

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

U.S.



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application: 1999年12月 6日

出願番号

Application Number: 平成11年特許願第346913号

出願人

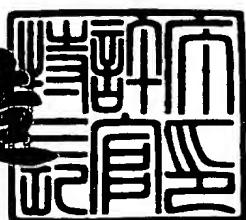
Applicant(s): キヤノン株式会社

RECEIVED
MAR - 6 2001
TECHNOLOGY CENTER 2800

2001年 1月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

井川耕
井川耕



出証番号 出証特2000-3109575

【書類名】 特許願

【整理番号】 4114008

【提出日】 平成11年12月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/175

【発明の名称】 液体吐出用纖維吸収体、該纖維吸収体を有する液体容器
及び前記液体吐出用纖維吸収体の製造方法

【請求項の数】 37

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

【氏名】 林 弘毅

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

【氏名】 真田 幹雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

【氏名】 須釜 定之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

【氏名】 越川 浩志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

【氏名】 北畠 健二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

【氏名】 清水 英一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

【氏名】 山本 肇

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

【氏名】 服部 省三

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070219

【弁理士】

【氏名又は名称】 若林 忠

【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 賢之

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015129

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液体吐出用纖維吸収体、該纖維吸収体を有する液体容器及び前記液体吐出用纖維吸収体の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために液体容器内に収納される、オレフィン系樹脂の纖維からなる液体吐出用纖維吸収体であって、

前記纖維の表面に親液化処理が施された親液化処理部を少なくとも一部に有し、該親液化処理部は、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有することを特徴とする液体吐出用纖維吸収体。

【請求項2】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために用いられ、表面の少なくとも一部を構成する親液化すべき部分表面に高分子化合物が付与されている多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体であって、

前記高分子化合物は、親液性基を有する第1の部分と、前記親液性基の界面エネルギーより低く且つ前記部分表面の表面エネルギーと略同等の界面エネルギーの基を有する第2の部分とを備え、前記第2の部分が前記部分表面に向かって配向するとともに前記第1の部分が前記部分表面とは異なる方向に配向することで親液化された親液化部を有し、

前記部分表面は、前記纖維に対する前記親液化部のうち、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域からの距離が遠ざかるにつれて親液化部の密度が小さくなる第2の親液化領域とを有することを特徴とする液体吐出用纖維吸収体。

【請求項3】 前記纖維の少なくとも一部の外周を覆うように前記高分子化合物が付与されている、請求項2に記載の液体吐出用纖維吸収体。

【請求項4】 前記纖維はオレフィン系の樹脂を少なくとも表面に有する、請求項2に記載の液体吐出用纖維吸収体。

【請求項5】 前記前記高分子化合物は、親液基を備えたポリアルキルシリコンである、請求項4に記載の液体吐出用纖維吸収体。

【請求項6】 前記纖維は、核部と、該核部を覆う表層とを有し、前記核部を構成する樹脂の溶融温度が前記表層を構成する樹脂の溶融温度より高い、請求項4または5に記載の液体吐出用纖維吸収体。

【請求項7】 前記核部を構成する樹脂がポリプロピレンであり、前記表層を構成する樹脂がポリエチレンである、請求項6に記載の液体吐出用纖維吸収体。

【請求項8】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために液体容器内に収納され、疎液性表面を有し該疎液性表面の少なくとも一部が親液性表面に改質されている纖維の集合体である液体用纖維吸収体であって、

親液性基と疎液性基とを備えた高分子化合物の開裂によって生じた前記親液性基と前記疎液性基とを有する細分化物が、前記疎液性基が前記疎液性表面の側に向き、前記親水性基とは異なる方向に向くように配向して前記疎液性表面に付着することで親液化された親液化部を有し、

前記親液化部は、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有することを特徴とする液体吐出用纖維吸収体。

【請求項9】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために液体容器内に収納され、オレフィン系の樹脂を少なくとも表面に有し該表面の少なくとも一部が親液化された改質表面を有する纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体であって、

親液性基と前記オレフィン系の樹脂の構成成分として少なくとも含む纖維表面の表面エネルギーと略同等の界面エネルギーの基とを有する高分子、該高分子の開裂触媒としての希酸、およびアルコールを含む処理液が付着された纖維表面を形成後、該纖維鏡面に付着している処理液を蒸発させるとともに、該纖維表面上で前記希酸を濃酸化することで前記高分子を開裂させた後、開裂生成物を縮合させることで、前記纖維表面に相対的に長鎖の親液性基と、相対的に短鎖の疎液性基とを実質的に交互に有する接液表面構造を有し、

前記接液表面構造は、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有することを特

徵とする液体吐出用纖維吸収体。

【請求項10】 液体吐出ヘッドに液体を供給するための供給口、及び大気と連通する大気連通口を備えた容器筐体と、

負圧を利用して前記容器筐体内に液体を保持するために前記容器筐体内に収納された、請求項1ないし9のいずれか1項に記載の液体吐出用纖維吸収体とを有する液体容器。

【請求項11】 液体吐出ヘッドに液体を供給するための供給口、及び大気と連通する大気連通口を備えた容器筐体と、

負圧を利用して前記容器筐体内に液体を保持するために前記容器筐体内に収納され、前記供給口からの距離が遠くなるほど親液性が強くなるように少なくとも一部に親液化処理が施された、オレフィン系樹脂の纖維からなる纖維吸収体とを有する液体容器。

【請求項12】 液体吐出ヘッドに液体を供給するための吐出口、及び大気と連通する大気連通口を備えた容器筐体と、

負圧を利用して前記容器筐体内に液体を保持するために前記容器筐体内に収納され、少なくとも前記供給口の周辺に前記供給口からの距離が遠くなるほど親液性が弱くなるように親液化処理が施された、オレフィン系樹脂の纖維からなる纖維吸収体とを有する液体容器。

【請求項13】 液体吐出ヘッドに液体を供給するための供給口、及び大気と連通する大気連通口を備え、負圧状態で液体を保持するオレフィン系樹脂の纖維からなる纖維吸収体を内部に収納する負圧発生部材収納室と、

前記負圧発生部材収納室と連通し、前記負圧発生部材収納室との連通部を除いて実質的な密閉状態とする液体収納部を有する液体収納室とを有し、

前記纖維吸収体は、前記連通部よりも上方に、重力方向と交差する層として存在し、かつ、下方から上方に向かって親液性が弱くなるように親液化処理が施された親液化処理部を有する液体容器。

【請求項14】 前記負圧発生部材収納室と前記液体収納室とは前記連通部で互いに分離可能である、請求項13に記載の液体容器。

【請求項15】 前記液体収納部は、変形することで負圧を発生可能な袋を

有し、該袋内に液体を収納している、請求項13または14に記載の液体容器。

【請求項16】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するため用いられ、表面の少なくとも一部を構成する親液化すべき部分表面に親液性基が付与された多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体の製造方法であつて、

前記親液性基を有する第1の部分と、前記親液性基の界面エネルギーとは異なり且つ前記部分表面の表面エネルギーと略同等の界面エネルギーの基を有する第2の部分とを備えた、前記部分表面の構成材料と異なる高分子を含む液体を、前記部分表面への付与密度が相対的に大きい第1領域と相対的に小さい第2領域とを形成するように付与する第1工程と、

前記部分表面に向かって前記高分子の第2の部分を配向させ、前記第1の部分を前記部分表面とは異なる側に配向させることで、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを得る第2工程とを有する、液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項17】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するため用いられ、表面の少なくとも一部を構成する親液化すべき部分表面に親液性基が付与された多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体の製造方法であつて、

前記親液性基を有する第1の部分と前記親液性基の界面エネルギーとは異なり且つ前記部分表面の表面エネルギーと略同等の界面エネルギーの基を有する第2の部分とを備えた親液性基付与用高分子を開裂させて得られた、前記第1の部分及び前記第2の部分を有する細分化物を含む液体を、前記部分表面への付与密度が相対的に大きい第1領域と相対的に小さい第2領域とを形成するように付与する第1工程と、

前記細分化物の第2の部分を前記部分表面側に配向させ、前記第1の部分を前記部分表面とは異なる側に配向させることで、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを得る第2工程と、

前記部分表面上に配向した細分化物同士を少なくとも一部で縮合させて高分子

化する第3工程とを有する、液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項18】 前記第1の工程は、前記液体吐出用纖維吸収体の前記部分表面の前記第1領域のみを前記液体中に浸けることを含む、請求項16または17に記載の液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項19】 前記第1の工程は、前記液体を前記液体吐出用纖維吸収体の前記部分表面の全体に一様に付与した後、前記液体吐出用纖維吸収体の前記第1領域から最も遠い領域を圧縮して前記液体を前記第1領域側へ移動させることを含む、請求項16または17に記載の液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項20】 前記第1の工程は、前記液体を前記液体吐出用纖維吸収体の前記部分表面の全体に一様に付与した後、前記第1領域から最も遠い領域に付与された前記液体を、遠心力によって前記第1領域側へ移動させることを含む、請求項16または17に記載の液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項21】 前記第1の工程は、前記液体を前記液体吐出用纖維吸収体の前記部分表面の全体に一様に付与した後、前記第1領域から最も遠い領域に付与された前記液体を、空気の流れによって前記第1領域側へ移動させることを含む、請求項16または17に記載の液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項22】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するため用いられ、オレフィン系の樹脂を少なくとも表面に有し該表面の少なくとも一部に親液性が付与された多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体の製造方法であって、

親液性基を備えたアルキルシロキサンの高分子が溶解している液体を、付与密度が相対的に大きい第1領域と相対的に小さい第2領域とを得るように前記表面に付与する第1工程と、

前記表面に前記アルキルシロキサンを配向させ、前記親液性基を前記表面とは異なる方向に配向させることで、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液性領域とを得る第2工程とを有する、液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項23】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するため用いられ、オレフィン系の樹脂を少なくとも表面に有し該表面の少なくとも一

部に親液性が付与された多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体の製造方法であって、

親液性基を備えたアルキルシロキサンの高分子を開裂させた細分化物が溶解している液体を、付与密度が相対的に大きい第1領域と相対的に小さい第2領域とを形成するように前記表面に付与する第1工程と、

前記表面に前記細分化物を前記表面上で締合させるとともに、前記アルキルシロキサンを前記表面に配向させ、前記親液性基を前記表面とは異なる方向に配向させることで、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを得る第2工程とを有する、液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項24】 前記第1の工程は、前記液体吐出用纖維吸収体の前記表面の前記第1領域のみを前記液体中に浸けることを含む、請求項20または21に記載の液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項25】 前記第1の工程は、前記液体を前記液体吐出用纖維吸収体の前記表面の全体に一様に付与した後、前記液体吐出用纖維吸収体の前記第1領域から最も遠い領域を圧縮して前記液体を前記第1領域側へ移動させることを含む、請求項22または23に記載の液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項26】 前記第1の工程は、前記液体を前記液体吐出用纖維吸収体の前記表面の全体に一様に付与した後、前記第1領域から最も遠い領域に付与された前記液体を、遠心力によって前記第1領域側へ移動させることを含む、請求項22または23に記載の液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項27】 前記第1の工程は、前記液体を前記液体吐出用纖維吸収体の前記表面の全体に一様に付与した後、前記第1領域から最も遠い領域に付与された前記液体を、空気の流れによって前記第1領域側へ移動させることを含む、請求項22または23に記載の液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項28】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するため用いられ、オレフィン系の樹脂を少なくとも表面に有し該表面の少なくとも一部に親液性が付与された多数の纖維の集合体であるインクジェット用纖維吸収体の製造方法であって、

親液性基を有するポリアルキルシロキサン、酸、及びアルコールを含む液体が、付着密度が相対的に大きい第1領域と相対的に小さい第2領域とを形成するよう付着された纖維表面を形成する工程と、

前記纖維表面に付着している液体を室温より高く且つ前記オレフィン系の樹脂の融点よりも低い温度で加熱し乾燥させることで、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを得る工程とを有する、液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項29】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するため用いられ、オレフィン系の樹脂を少なくとも表面に有し該表面の少なくとも一部に親液性が付与された多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体の製造方法であって、

親液性基を有するポbeitsアルキルシロキサン、酸、アルコール及び水を含む液体が、付着密度が相対的に大きい第1領域と相対的に小さい第2領域とを形成するよう付着された纖維表面を形成する工程と、

前記纖維表面に付着している液体を乾燥させ、その過程において前記親液性基を前記纖維表面とは反対側の方向に配向させて前記纖維表面を親液化させることで、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを得る工程とを有する、液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項30】 前記纖維表面を形成する工程は、前記第1領域のみを前記液体中に浸けることを含む、請求項28または29に記載の液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項31】 前記纖維表面を形成する工程は、前記液体を前記液体吐出用纖維吸収体の親液性を付与すべき部位全体に一様に付着させた後、前記第1領域から最も遠い領域を圧縮して前記液体を前記第1領域側へ移動させることを含む、請求項28または29に記載の液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項32】 前記纖維表面を形成する工程は、前記液体を前記液体吐出用纖維吸収体の親液性を付与すべき部位全体に一様に付着させた後、第1領域から最も遠い領域に付与された前記液体を、遠心力によって前記第1領域側へ移動

させることを含む、請求項28または29に記載の液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項33】 前記纖維表面を形成する工程は、前記液体を前記液体吐出用纖維吸収体の親液性を付与すべき部位全体に一樣に付着させた後、前記液体を乾燥させる前に、前記第1領域から最も遠い領域側から前記第1領域側へ向かう空気の流れによって、前記第1領域から最も遠い領域に付着された液体を前記第1領域側へ移動させることを含む、請求項28または29に記載の液体吐出用纖維吸収体の製造方法。

【請求項34】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するため用いられ、疎液性表面を有する多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体の、前記疎液性表面を親液性に改質するための表面改質方法であって、

親液性基と疎液性基とを備えた高分子化合物の開裂によって生じる該親液性基と前記疎液性基とを有する細分化物を、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有するように、前記疎液性基が前記疎液性基の表面の側に向き、且つ前記親液性基を前記疎液性基とは異なる方向に向くように配向させて、前記疎液性表面に付着させる工程を有することを特徴とする表面改質方法。

【請求項35】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するため用いられる纖維集合体である液体用纖維吸収体の前記纖維の部分表面に表面改質を行う表面改質方法であって、

親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有するように、前記纖維の部分表面の表面エネルギーに類似した基の界面エネルギーの親和力に基づいて配向された開裂高分子を前記部分表面において縮合させて表面を改質することを特徴とする表面改質方法。

【請求項36】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するため用いられる纖維集合体である液体吐出用纖維吸収体の前記纖維の部分表面を液状の高分子を用いて改質する表面改質方法であって、

親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と該第1の親液化領域に対して相対

的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有するように、開裂、縮合可能で親液性基を有する第1基と、前記纖維の部分表面の表面エネルギーと略同等の界面エネルギー第2基とを備えた高分子の細分化物を、前記部分表面において縮合せしめて高分子化する縮合工程を有することを特徴とする表面改質方法。

【請求項37】 液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するため用いられる纖維集合体の接液表面構造であって、

相対的に長鎖の親液性基と相対的に短鎖の疎液性基とを実質的に交互に有する高分子を備えた親液化部を有し、

前記親液化部は、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有することを特徴とする、纖維集合体の接液表面構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液体の吐出により記録を行う液体吐出記録に用いられ、記録ヘッドに供給する液体を保持する液体容器に関し、特に、内部に負圧を発生させるために液体容器内に収納された纖維吸収体、及びこの纖維吸収体を有する液体容器に関する。

【0002】

更に、本発明は液体収納容器内の負圧発生部材として用いられる纖維自体の表面またはこの表面に何らかの処理がされた表面のいずれかに対して、特性や性質などを変えて接液性を改質する物品表面改質方法に関し、該表面改質された負圧発生部材に関する。

【0003】

特に本発明は、表面処理が施し難いが環境にやさしいオレフィン系樹脂から構成されている纖維に対して表面改質を確実に行える表面改質方法、改質表面を有する纖維および纖維の製造方法に関する。

【0004】

【従来の技術】

従来、インクジェット記録分野では、記録ヘッドからのインクの漏れを防止する目的で、記録ヘッドに対して負圧を与えるインクタンク（インク容器）が用いられている。この種のインクタンクにおいては、インクタンクの内部に多孔質体や纖維体を収納し、これらの毛管力によってインクを保持し負圧を発生させてい。特に、纖維体を収納したインクタンクは、纖維方向を略水平に配置することで、インクと気体との界面は環境変化による変動が生じた場合でも水平方向を維持し重力方向に対するばらつきが少ないという点で好ましい。

【0005】

インクタンク内に収納される纖維体としては、インクタンクの筐体がP E（ポリエチレン）やP P（ポリプロピレン）といったオレフィン系樹脂で構成されるため、リサイクルの容易性を考慮してオレフィン系樹脂で紡糸したものが用いられる。オレフィン系樹脂は、インク、特にブラックインクなどの表面張力が高いインクに対して濡れ性が悪いため、オレフィン系樹脂からなる纖維体を収納したインクタンク内にインクを注入する際には、インクタンク内部を減圧してインクを強制的に注入する減圧注入法が用いられている。

【0006】

一方、近年のインクジェット記録における高画質化、及び記録媒体に付着したインクの堅牢性を確保するため、インク自体の改良も進められている。具体的には、耐水性を向上させるため顔料インクを用いたり、記録媒体への定着性を高める溶媒をインクに添加したりしている。

【0007】

しかしながら、オレフィン系樹脂からなる纖維体を収納した従来のインクタンクにおいては、上述のようにインクタンク内へのインクの注入を減圧注入法によって行うため、インクタンク内部を減圧する必要があるので、そのための工程や設備も複雑化してしまう。一方、インク自体の改良に関して、上述のように顔料インクを用いたり溶媒をインクに添加することによって、インクの粘度が高くなってしまう。その結果、記録ヘッドへのインクの供給性が低下するので、記録速度の高速化が進むことによって、記録ヘッドへのインクの供給性が低下してくる

【0008】

従来、物品自体(element)が有する特性や性質は、構成材料の特性によって支配的であるが、その特性を表面において改質することで、所望の特性を与えることが行なわれている。この所望特性には、撥水性や親水性などの反応性をもつ反応基あるいは、付加物に対して反応可能な反応基を表面に有するものが挙げられる。

【0009】

また、従来のこの種の表面改質は、物品表面をオゾン又はUVあるいはUVとオゾンの併用などによってラジカル化し、処理剤の主成分を化学的結合のみによって形成するものが一般的である。

【0010】

これに対して、物品表面をラジカル化せずに、所望特性自体を有する処理剤を物品表面に付着させて、瞬間に所望特性を得るものがあるが、持続性が無いものであった。

【0011】

特に、環境にやさしいオレフィン系樹脂に対する親水化においては、従来では界面活性剤を混在させることで不完全な親水状態を液体の存在下で一時的に得るもののが知られているだけである。

【0012】

従来、物品に対して付加層を形成するのに接着剤やプライマーが用いられている。そのうち、シランカップリング剤のような反応結合のみを物品表面に対して行うプライマーは、物品自体が反応可能なように処理される必要がある。

【0013】

プライマーとしては、物品との同一材料系を用いた親和力を用いた方式もある。このプライマーとしては、ポロプロピレンに対してポリウレタン樹脂の上塗り塗料層を設ける際に用いられる酸変性塩素化ポリプロピレンが知られている。しかし、この物品表面と同一材料系を用いなければならない場合、結果的に物品体積が増加してしまう他、均一な塗布を薄く行うための技術が必要となる。また、微細な物体や多孔質体に対して内部まで均一に行うこともできない。特に酸変性

塩素化ポリプロピレンは、水に対して不溶なため、水溶化して使うことができず、その用途が限定されている。

【0014】

したがって、物品表面とは別の材料であっても、水溶液化でき、薄く均一な表面改質を物品の形状にとらわれずに行えるものは従来には無いと言える。

【0015】

また、記録ヘッドへの液供給口の中に、纖維方向を液供給方向に揃えた纖維束からなる圧接体が配置されたインクタンクがあるが、上述した観点と同様、圧接体のインク流抵抗が高いと、高速印字に伴い、高流量のインク供給が求められた場合、ヘッドに安定的にインクを送れなくなるという課題が生じる。

【0016】

本発明は、従来の技術水準に対して検討を加える中で、新たな知見に基づいてなされた画期的な発明である。

【0017】

従来のラジカル化による化学的結合のみによる表面改質は、複雑な形状の表面に均一な表面改質を行うことはできない。しかもインクジェット分野で用いられ負圧を発生するためのスポンジや纖維複合体のように内部に複雑な多孔質部分を有する負圧発生部材内部には特に表面改質を行うことはできない。

【0018】

加えて、液体中に界面活性剤等を入れたものは、多孔質体自体を表面改質することにはならず、界面活性剤がなくなると全く特性がなくなり、表面自体の特性に即座にもどってしまう。

【0019】

ましてや、オレフィン系樹脂は、水に対する接触角が80度以上という撥水性に優れたものではあるが、親液性を、長期的に所望特性に得られるような表面改質する方法が無い。

【0020】

従って、本発明者達は、まずオレフィン系樹脂の表面改質を合理的に行い、且つその改質特性を維持する方法を解明することで、あらゆる物品の表面改質を行

える方法を提供すべく研究した結果、液状の処理液を用いることに注目し、複雑な形状の負圧発生部材に対しても処理可能な前提を置くことにした。

【0021】

また、本発明者達の新たな知見として、負圧発生部材の改質されるべき表面と反応基を有する高分子との関係において、表面エネルギーを利用してことで、反応基とのバランスを所望の状態にコントロールできる点及び高分子自体の解析によって更なる耐久性向上、品質の安定性を達成できる点を見い出した。

【0022】

また、別の観点から、本発明者達は、多孔質体の如き負圧発生部材の負圧特性に注目したところ、以下の課題を新たに認識した。

【0023】

すなわち、従来の負圧発生部材は、初期充填された液状インクなどの液体に常に曝されている場合が多く、又、負圧室と液体収納室とが一体になっている場合でも、液体に曝されている一部分が液体消費されて再充填されることがあるが、全体的に消費状態の負圧発生部材に通常の装置内での液体補充を受けることが想定されていない。そのため、初期負圧や初期液体保有量へ液体の補充によって復帰するか否かについては、当業者の中でも認識されてはいない。

【0024】

本発明は、負圧発生部材収納室に対して、その含有液体を任意のレベルで消費せしめた後に、補充液体収納室（容器またはタンク）を取付けることによって、その程度の復帰がなされるかを検討したところ、初期に負圧発生部材に充填される液体は何らかの強制注入を用いるためかなりの量を得られるが、このように単純に再充填した場合は、負圧発生部材中のエアーの除去が難しいためか、半分程度の復帰しか得られず、これを繰り返すと再保持可能な液体量はどんどん少なくなってしまい、負圧も増大するという傾向が見られた。

【0025】

本発明は、前述したような負圧発生部材の特性をオゾンや紫外光などによるラジカル化のような手法によって加工をするのではなく、また、シランカップリング剤のようなプライマー塗布による塗布むらが発生するような手法でもない、新

規なメカニズムによる所望の新液表面改質を行える画期的な新液表面改質方法およびこれに用いられる処理液、これによって得られる負圧発生部材、そして、新液表面への改質によって得られる表面構造そのもの、特に液体の再供給で初期負圧への復帰能力に優れ、液体供給性に優れた纖維負圧発生部材を提供することを主たる目的とし、特に、親液化処理レベルの変更等によって液体容器内の纖維体特性を変更して、液体の移動時の液体の流抵抗を低減させる等の所望特性を得ることのできる、液体吐出用纖維吸収体及び液体容器を提供することである。

【0026】

本発明の第1目的としては、多孔質体や微細加工物品などの複雑な形状を有する負圧発生部材の内部全体表面に対して、所望の親液性処理が行える液状処理液およびこれを用いた親液表面改質方法の提供を挙げることができる。

【0027】

本発明の第2目的としては、表面改質が困難とされているオレフィン系樹脂に対して、従来よりも長期的に親液性を維持できる新規な親液表面改質方法および表面構造自体を提供することにある。

【0028】

本発明の第3目的としては、負圧発生部材構造や重量増加がほとんど無く、改質表面自体が分子レベル、好ましくは単分子レベルの薄層として形成できる新規な親液表面改質方法および表面構造自体を提供することにある。

【0029】

本発明の第4目的は、親液表面改質方法自体に新たなメカニズムを導入することによって、所望の改質を自由に行える処理方法を提供することにある。

【0030】

本発明の第5目的は、簡単で且つ量産性に優れた負圧発生部材表面親液処理製造方法を提供することにある。

【0031】

本発明の第6目的は、高分子が備える基（又は基群）の界面エネルギーの観点を利用して、高分子の開裂による略同等エネルギー準位による界面的物理吸着を利用する画期的な負圧発生部材表面の親液処理方法を提供することにある。

【0032】

本発明の第7目的は、負圧発生部材の周囲を均一に改質できる新規な親液表面改質方法を提供すると共に、表面構造自体も周囲全体の観点から従来では得られなかったレベルの表面構造を提供することにある。

【0033】

本発明の他の目的は、以下の説明から理解されるものであり、上記個々の目的の任意の組合せによる複合的な目的をも本発明は達成できるものである。

【0034】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明の液体吐出用纖維吸収体は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために液体容器内に収納される、オレフィン系樹脂の纖維からなるインクジェット用纖維吸収体であって、

前記纖維の表面に親液化処理が施された親液化処理部を少なくとも一部に有し、該親液化処理部は、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有することを特徴とする。

【0035】

また、本発明の液体吐出用纖維吸収体の他の態様は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために用いられ、表面の少なくとも一部を構成する親液化すべき部分表面に高分子化合物が付与されている多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体であって、

前記高分子化合物は、親液性基を有する第1の部分と、前記親液性基の界面エネルギーより低く且つ前記部分表面の表面エネルギーと略同等の界面エネルギーの基を有する第2の部分とを備え、前記第2の部分が前記部分表面に向かって配向するとともに前記第1の部分が前記部分表面とは異なる方向に配向することで親液化された親液化部を有し、

前記部分表面は、前記纖維に対する前記親液化部のうち、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域からの距離が遠ざかるにつれて親液化部の密度が小さくなる第2の親液化領域とを有することを特徴とする。

【0036】

本発明の液体吐出用纖維吸収体の他の態様は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために液体容器内に収納され、疎液性表面を有し該疎液性表面の少なくとも一部が親液性表面に改質されている纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体であって、

親液性基と疎液性基とを備えた高分子化合物の開裂によって生じた前記親液性基と前記疎液性基とを有する細分化物が、前記疎液性基が前記疎液性表面の側に向き、前記親水性基とは異なる方向に向くように配向して前記疎液性表面に付着することで親液化された親液化部を有し、

前記親液化部は、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有することを特徴とする。

【0037】

本発明の液体吐出用纖維吸収体の他の態様は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために液体容器内に収納され、オレフィン系の樹脂を少なくとも表面に有し該表面の少なくとも一部が親液化された改質表面を有する纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体であって、

親液性基と前記オレフィン系の樹脂の構成成分として少なくとも含む纖維表面の表面エネルギーと略同等の界面エネルギーの基とを有する高分子、該高分子の開裂触媒としての希酸、およびアルコールを含む処理液が付着された纖維表面を形成後、該纖維鏡面に付着している処理液を蒸発させるとともに、該纖維表面上で前記希酸を濃酸化することで前記高分子を開裂させた後、開裂生成物を縮合させることで、前記纖維表面に相対的に長鎖の親液性基と、相対的に短鎖の疎液性基とを実質的に交互に有する接液表面構造を有し、

前記接液表面構造は、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有することを特徴とする。

【0038】

上記のように本発明の液体吐出用纖維吸収体によれば、親液性に分布を持たせ

て親液化処理することで、纖維吸収体内での液体の流抵抗を必要に応じて、親液性基の挙動を利用して（親液性基の多い部分ほど、相対的に流抵抗が低くなるという事実に基づいている）自由に設定することができる。その結果、液体容器内で求められる液体の挙動に応じて最適な状態で液体を保持しつつ液体吐出ヘッドに供給する纖維吸収体となる。

【0039】

本発明の液体容器は、液体吐出ヘッドに液体を供給するための供給口、及び大気と連通する大気連通口を備えた容器筐体と、

負圧を利用して前記容器筐体内に液体を保持するために前記容器筐体内に収納された、上記本発明のいずれか1つの液体吐出用纖維吸収体とを有する。

【0040】

上記の液体容器によれば、液体容器内で求められる液体の挙動に応じて液体吐出用纖維吸収体の第1の親液化領域を液体容器内の所定の位置に配置すれば、液体を最適な状態で保持しつつ液体吐出ヘッドに供給することができる。

【0041】

より具体的には、本発明の液体容器は、液体吐出ヘッドに液体を供給するための供給口、及び大気と連通する大気連通口を備えた容器筐体と、

負圧を利用して前記容器筐体内に液体を保持するために前記容器筐体内に収納され、前記供給口からの距離が遠くなるほど親液性が強くなるように少なくとも一部に親液化処理が施された、オレフィン系樹脂の纖維からなる纖維吸収体とを有する。

【0042】

上記の液体容器によれば、容器筐体に収納された纖維吸収体に、供給口からの距離が遠くなるほど親液性基が多くなる（親液性が強くなる）ように親液化処理が施されているので、供給口から遠い位置での液体の流抵抗が小さくなる。その結果、供給口から遠い位置でも液体は供給口へ向かって流れやすくなり、液体容器内の液体の使用効率が向上する。また、液体容器内への液体の注入は、親液性が強い領域から行えば、液体容器内を減圧せずに液体を注入することができる。

【0043】

また、本発明の液体容器の他の態様は、液体吐出ヘッドに液体を供給するための吐出口、及び大気と連通する大気連通口を備えた容器筐体と、

負圧を利用して前記容器筐体内にインクを保持するために前記容器筐体内に収納され、少なくとも前記供給口の周辺に前記供給口からの距離が遠くなるほど親液性が弱くなるように親液化処理が施された、オレフィン系樹脂の纖維からなる纖維吸収体とを有する。

【0044】

上記の液体容器によれば、纖維吸収体には供給口の周辺に供給口からの距離が遠くなるほど親液性が弱くなるように親液化処理が行われているので、供給口の周囲での液体の流抵抗を高めることなく液体を保持することができ、液体吐出ヘッドに対する液体切れが防止される。また、液体容器への液体の注入は、液体容器内を減圧せずに供給口から行うことができる。

【0045】

本発明の液体容器の他の態様は、液体吐出ヘッドに液体を供給するための供給口、及び大気と連通する大気連通口を備え、負圧状態で液体を保持するオレフィン系樹脂の纖維からなる纖維吸収体を内部に収納する負圧発生部材収納室と、

前記負圧発生部材収納室と連通し、前記負圧発生部材収納室との連通部を除いて実質的な密閉状態とする液体収納部を有する液体収納室とを有し、

前記纖維吸収体は、前記連通部よりも上方に、重力方向と交差する層として存在し、かつ、下方から上方に向かって親液性が弱くなるように親液化処理が施された親液化処理部を有する。

【0046】

上記の液体容器は、負圧発生部材収納室内の液面が液体収納部との連通部に達するまで負圧発生部材収納室内の液体が消費されると、それ以降は、負圧発生部材収納室の大気連通口及び纖維吸収体を介して連通部が大気と連通し、液体収納室内に気体が導入される。それと同時に、液体収納室内の液体が連通部を介して負圧発生部材収納室内に移動し、負圧発生部材収納室内の負圧が一定に保たれる

【0047】

ここで、環境変化等により液体収納室内の液体及び気体が急激に膨張すると、液体収納室内の液体が負圧発生部材収納室内へ流れ込んでくるが、負圧発生部材収納室のバッファ機能により纖維吸収体に吸収される。纖維吸収体は、上記連通部よりも上方に、重力方向と交差する層として存在し、かつ、下方から上方に向かって親液性が弱くなるように親液化処理が施された親液化処理部を有するので、負圧発生部材収納室内へ流れ込んだ液体はこの親液化処理部で下方から順次捕捉される。その結果、負圧発生部材収納室の上部体積を必要以上に大きくしなくても上記のバッファ機能が十分に発揮される。

【0048】

さらに本発明は、上述した本発明の液体吐出用纖維吸収体の製造方法を提供するものであり、その一態様は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために用いられ、表面の少なくとも一部を構成する親液化すべき部分表面に親液性基が付与された多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体の製造方法であって、

前記親液性基を有する第1の部分と、前記親液性基の界面エネルギーとは異なり且つ前記部分表面の表面エネルギーと略同等の界面エネルギーの基を有する第2の部分とを備えた、前記部分表面の構成材料と異なる高分子を含む液体を、前記部分表面への付与密度が相対的に大きい第1領域と相対的に小さい第2領域とを形成するように付与する第1工程と、

前記部分表面に向かって前記高分子の第2の部分を配向させ、前記第1の部分を前記部分表面とは異なる側に配向させることで、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを得る第2工程とを有する。

【0049】

本発明の液体吐出用纖維吸収体の製造方法の他の態様は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために用いられ、表面の少なくとも一部を構成する親液化すべき部分表面に親液性基が付与された多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体の製造方法であって、

前記親液性基を有する第1の部分と前記親液性基の界面エネルギーとは異なり

且つ前記部分表面の表面エネルギーと略同等の界面エネルギーの基を有する第2の部分とを備えた親液性基付与用高分子を開裂させて得られた、前記第1の部分及び前記第2の部分を有する細分化物を含む液体を、前記部分表面への付与密度が相対的に大きい第1領域と相対的に小さい第2領域とを形成するように付与する第1工程と、

前記細分化物の第2の部分を前記部分表面側に配向させ、前記第1の部分を前記部分表面とは異なる側に配向させることで、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを得る第2工程と、

前記部分表面上に配向した細分化物同士を少なくとも一部で縮合させて高分子化する第3工程とを有する。

【0050】

本発明の液体吐出用纖維吸収体の製造方法の他の態様は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために用いられ、オレフィン系の樹脂を少なくとも表面に有し該表面の少なくとも一部に親液性が付与された多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体の製造方法であって、

親液性基を備えたアルキルシロキサンの高分子が溶解している液体を、付与密度が相対的に大きい第1領域と相対的に小さい第2領域とを得るように前記表面に付与する第1工程と、

前記表面に前記アルキルシロキサンを配向させ、前記親液性基を前記表面とは異なる方向に配向させることで、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液性領域とを得る第2工程とを有する。

【0051】

本発明の液体吐出用纖維吸収体の製造方法の他の態様は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために用いられ、オレフィン系の樹脂を少なくとも表面に有し該表面の少なくとも一部に親液性が付与された多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体の製造方法であって、

親液性基を備えたアルキルシロキサンの高分子を開裂させた細分化物が溶解し

ている液体を、付与密度が相対的に大きい第1領域と相対的に小さい第2領域とを形成するように前記表面に付与する第1工程と、

前記表面に前記細分化物を前記表面上で縮合させるとともに、前記アルキルシリコキサンを前記表面に配向させ、前記親液性基を前記表面とは異なる方向に配向させることで、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを得る第2工程とを有する。

【0052】

本発明の液体吐出用纖維吸収体の製造方法の他の態様は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために用いられ、オレフィン系の樹脂を少なくとも表面に有し該表面の少なくとも一部に親液性が付与された多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体の製造方法であって、

親液性基を有するポリアルキルシリコキサン、酸、及びアルコールを含む液体が、付着密度が相対的に大きい第1領域と相対的に小さい第2領域とを形成するように付着された纖維表面を形成する工程と、

前記纖維表面に付着している液体を室温より高く且つ前記オレフィン系の樹脂の融点よりも低い温度で加熱し乾燥させることで、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを得る工程とを有する。

【0053】

本発明の液体吐出用纖維吸収体の製造方法の他の態様は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために用いられ、オレフィン系の樹脂を少なくとも表面に有し該表面の少なくとも一部に親液性が付与された多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体の製造方法であって、

親液性基を有するポリアルキルシリコキサン、酸、アルコール及び水を含む液体が、付着密度が相対的に大きい第1領域と相対的に小さい第2領域とを形成するように付着された纖維表面を形成する工程と、

前記纖維表面に付着している液体を乾燥させ、その過程において前記親液性基を前記纖維表面とは反対側の方向に配向させて前記纖維表面を親液化させること

で、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と、該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを得る工程とを有する。

【0054】

本発明の表面改質方法は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するため用いられ、疎液性表面を有する多数の纖維の集合体である液体吐出用纖維吸収体の、前記疎液性表面を親液性に改質するための表面改質方法であって、

親液性基と疎液性基とを備えた高分子化合物の開裂によって生じる該親液性基と前記疎液性基とを有する細分化物を、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有するように、前記疎液性基が前記疎液性基の表面の側に向き、且つ前記親液性基を前記疎液性基とは異なる方向に向くように配向させて、前記疎液性表面に付着させる工程を有することを特徴とする。

【0055】

また、本発明の表面改質方法の他の態様は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために用いられる纖維集合体である液体吐出用纖維吸収体の前記纖維の部分表面に表面改質を行う表面改質方法であって、

親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有するように、前記纖維の部分表面の表面エネルギーに類似した基の界面エネルギーの親和力に基づいて配向された開裂高分子を前記部分表面において縮合させて表面を改質することを特徴とする。

【0056】

また、本発明の表面改質方法の他の態様は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために用いられる纖維集合体である液体吐出用纖維吸収体の前記纖維の部分表面を液状の高分子を用いて改質する表面改質方法であって、

親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有するように、開裂、縮合可能で親液性基を有する第1基と、前記纖維の部分表面の表面エネルギーと略同等の界面エネルギー第2基とを備えた高分子の細分化物を、前記部分表面において縮合せしめて高分子化する縮合工程を有することを特徴とする。

【0057】

本発明の纖維集合体の接液表面構造は、液体吐出ヘッドに供給する液体を負圧状態で保持するために用いられる纖維集合体の接液表面構造であって、

相対的に長鎖の親液性基と相対的に短鎖の疎液性基とを実質的に交互に有する高分子を備えた親液化部を有し、

前記親液化部は、親液性が相対的に優れる第1の親液化領域と該第1の親液化領域に対して相対的に親液性の劣る第2の親液化領域とを有することを特徴とする。

【0058】

なお、本発明において、「相対的に親液性に優れる親液化領域」とは、その領域が他の親液化された領域に対して、例えば単位面積あたりの親液性基の数が多いことによって、相対的に強い親液性を示す場合、および、その領域が、他の親液化された領域に対して、例えば親液性基の付着力がより強固であることで相対的に親液化された状態を長期にわたって維持できる場合、のいずれの場合をも含むものである。

【0059】

一方、本発明において、「相対的に親液性が劣る親液化領域」とは、その領域が、他の親液化された領域に対して相対的に弱い親液性を示す場合、および、その領域が、他の親液化された領域に対して親液化された状態を短い期間しか維持できない場合、のいずれの場合も含むものである。

【0060】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、本発明では、収容される液体に対する濡れ性に優れる性質を「親液性」と称しており、以下に示す実施形態ではインクとして水性のインクを例に挙げて説明し、親液性のなかでも特に親水性を付与する場合について説明している。ただし、本発明においてはインクの種類は水性に限定されるものではなく、油性のものであってもよい。その場合は、表面に付与する性質は親油性である。さらには、纖維吸収体が保持する液体は、インクに限らず、液体吐出ヘッドに供給される種々の液体を含む

ものである。

【0061】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態であるインクタンクの縦断面図である。

【0062】

本実施形態のインクタンク10は、インクを吐出口から吐出して記録を行う記録ヘッドにインク（インクの吐出前に被記録媒体に耐水処理を行うための耐水強化液などの液体を含む）を供給する供給口12を有するタンク筐体11と、タンク筐体11内に収納された、インクを負圧状態で保持する纖維吸収体14とを備えている。タンク筐体11は、内部に収納された纖維吸収体14と外気とを連通させるための大気連通口13を備えている。

【0063】

纖維吸収体14は、PP（ポリプロピレン）纖維とPE（ポリエチレン）纖維を混ぜ合わせ、それらの混合纖維の纖維方向がほぼ揃えられた状態とした纖維束から構成されており、纖維吸収体14を構成する纖維1本1本の長さは60mm程度である。この纖維の断面形状は図2に示すように、略同心円状で、相対的に融点の低いPEを鞘材14aとし、相対的に融点の高いPPを芯材14bとして形成されたものである。本実施形態の纖維吸収体14は、このような短纖維からなる纖維塊を梳綿機で纖維方向を揃えた後に、加熱し、所望の長さに切断することによって製造されている。加熱温度は、PEの融点よりも高く、かつ、PPの融点よりも低い温度が望ましい。

【0064】

図3（a）に示すように、それぞれの纖維は梳綿機で整えられた長手方向（F1）に連続的に配列されるとともに、それと直交する方向（F2）については、加熱により各纖維同士の接触点（交点）の一部が融着することでつながりを有する構造となっている。このため、纖維吸収体14は、図3（a）に示すF1方向に引張力を加えても壊れにくいが、F2方向に引っ張ると纖維間の結合部が破壊されることでF1方向の場合に比べると分離しやすい。

【0065】

図3 (b) に示すような捲縮された短纖維が、ある程度纖維方向が揃った状態で加熱されることにより、図3 (c) に示すような状態となる。ここで、図3 (b) で纖維方向に複数の短纖維が重なっていた領域 α は、図3 (c) に示すように交点が融着され、結果として図3 (a) に示すF1方向に対して切れにくくなる。また、捲縮された短纖維を用いることで、短纖維の端部領域 (図3 (b) に示す β 、 γ) は、図3 (c) に示すように3次元的に他の短纖維と融着したり (β)、そのまま端部として残ったり (γ) する。加えて、全ての纖維が全く同じ方向に揃っているわけではないので、はじめから他の短纖維に対して交差するように傾いて接觸している短纖維 (図3 (b) に示す ε) は、加熱後はそのまま融着される (図3 (c) に示す ε)。このようにして、F2方向に対しても従来の一方向纖維束と比べて強度の強い纖維が形成される。

【0066】

一方向纖維束からなる纖維吸収体では、纖維間の隙間により毛管力を発生させるが、本実施形態の纖維吸収体14では、このように主となる纖維方向 (F1) が存在するので、主となる纖維方向 (F1) と、それに直交する纖維方向 (F2) とでは、インクの流動性及び静止状態での保持の仕方が異なってくる。

【0067】

本実施形態では、このような纖維吸収体14を、主たる纖維方向 (F1) が、鉛直方向に対して実質的に垂直になるように配置している。そのため、纖維吸収体14内の気液界面 (インクと気体との界面) は主たる纖維方向F1の方向と実質的に平行になり、環境変化による変動が起こった場合も、その気液界面は略水平方向 (鉛直方向に実質的に垂直な方向) を維持するため、環境の変動が収まれば気液界面は元の位置に戻る。従って、従来のように環境変化のサイクル数に応じて気液界面の鉛直方向に対するばらつきが増大することはない。纖維吸収体14の主たる纖維方向をこのように定めることにより、気液界面の重力方向に対するばらつきを抑えることができる。

【0068】

なお、ここで、纖維の配列方向は、鉛直方向から僅かでも傾いていれば、理論上は僅かでも上述の効果を奏するが、実用上は、水平面に対しておよそ $\pm 30^\circ$ 。

の範囲にある場合、明確な効果を確認できた。従って、「鉛直方向に対して実質的に垂直」または「略水平」という表現は、本明細書中では上述の傾きをも含むものとする。

【0069】

纖維吸収体14の構造は上述のとおりであるが、さらに、纖維吸収体14には全体的に親水化処理が施されている。特に本実施形態では、纖維吸収体14の全體に対して一様に親水化がなされているのではなく、図1に模式的に示されるように、親水化されている部分の密度が、供給口12の周辺で最も低く、供給口12からの距離が遠くなるにつれて高くなるように親水化処理されている。

【0070】

いま、図1において、纖維吸収体14を供給口12からの距離に応じてA～Eの5つの領域に分けた場合、領域Aでは親水性が最も強く、領域B～Eと、供給口12から離れるにつれて、親水性が次第に弱くなっていく。特に領域Aでは、実質的に纖維の全ての部分に対して親水化処理されている。つまり、本実施形態では、領域Aが本発明でいう第1の親液化領域となり、領域B～Eが本発明でいう第2の親液化領域となっている。

【0071】

これら各領域A～Eでのインクの流抵抗について考える。

【0072】

纖維吸収体12の親水性が各領域A～Eで一様であれば、各領域A～Eでのインクの流れやすさは同じであるため、図4(a)に模式的に示すように、インクの流抵抗を動的に見た場合、インクの経路は各領域A～Eから供給口12までの長さに比例した一様な径の管に相当する。つまり、纖維吸収体の親水性が各領域A～Eで一様である場合には、供給口12からの距離が遠くなるにつれてインクの流抵抗が高くなり、供給口12へのインクの供給が困難になる。

【0073】

そこで、本実施形態のように、纖維吸収体14の親水性を、供給口12の周辺で最も小さくし、供給口12から離れるに従って大きくすることで、図4(b)にも模式的に示すように、各領域A～Eから供給口12までのインク経路は、供

給口12から遠くなればなるほどインクが流れやすくなっているため、供給口12から遠くなればなるほど径が大きくなる管に相当する。その結果、供給口12から遠い位置に存在するインクの移動の困難さが緩和され、供給口12から遠い位置に存在するインクでも供給口12へ向かって流れやすくすることができる。また、このことにより、供給口12から遠い位置に存在するインクが移動せずその場に残ることもなくなるので、インクタンク10内のインクを効率よく使用することができる。以上のように、本実施形態のインクタンク10では、纖維吸収体14内でのインクの移動性を向上させたので、顔料インクなど粘度の高いインクを用いたり、記録速度の高い記録装置のように供給口12からのインク供給を高速で行う必要がある記録装置にも好適に適用することができる。

【0074】

また、本実施形態では、大気連通口13はタンク筐体11の供給口12が開口する面と対向する面に設けられているので、纖維吸収体14の親水性が最も高い部分は大気連通口13側に位置している。従って、インクタンク10の製造時のタンク筐体11内へのインクの注入に際しては、大気連通口13からインクを注入すればインクは纖維吸収体14に積極的に吸収されるので、インクタンク10内を減圧しなくても安定してインクを注入することができる。

【0075】

以下に、本実施形態における纖維吸収体14の親水化処理について、その原理とともに詳細に説明する。なお、本発明においては、親水化処理の対象は纖維吸収体14を構成する纖維の外部に露出している外表面であるが、以下の説明では、広く物品に対する表面改質として説明する。

【0076】

以下に説明する表面改質方法は、物品が有する表面を構成する物質に含まれる分子が有する官能基などをを利用して、高分子（あるいは高分子の細分化物）を特定の配向を採らせて表面上に付着させ、該高分子（あるいは高分子の細分化物）が有する基に付随する性質を表面に与えることで、目的とする表面改質を図ることを可能とする方法である。

【0077】

ここで、「物品」とは、種々の材料から形成され、一定の外形を保持するものを意味する。従って、この外形に付隨して、外部に露出している外表面を有している。加えて、その内部に、外部と連通する部分を含む空隙部や空洞部、あるいは中空部が存在したものでもよく、これらの部分を区画する内表面（内壁面）も表面改質処理対象としての部分表面とすることができます。中空部には、これを画する内表面を有し、外部とは完全に隔離された空間であるものも含まれるが、改質処理前においては中空部内への表面処理液の付与が可能であり、改質処理後に外部と隔離された中空部となるものであれば処理対象となり得る。

【0078】

このように、本発明に用いられる表面改質方法は、各種物品が有する全ての表面のうち、物品の形状を損なうことなく、外部から液状の表面処理用溶液を接触させることができた表面を対象とするものである。従って、物品の外表面と、それと連結される内部表面の夫々または両方を部分表面の対象とする。そして、その対象とする表面から選択される細分化された部分表面の性質を変更することも本発明には含まれるものである。選択によっては、物品の外表面とそれと連結される内部表面を選択する態様も、所望の部分表面領域の改質に含まれるものである。

【0079】

上記の表面改質においては、物品の有する表面の少なくとも一部を構成する改質すべき部分（部分表面）が処理される。すなわち、所望に応じて選択された物品の表面から一部あるいは物品の表面全体である。

【0080】

また、本明細書において「高分子の細分化」とは、高分子の一部が切れたものから、単量体までのいずれかでよく、実施例的には高分子が酸等の開裂触媒により開裂したものすべてを含むものとする。また、「高分子膜化」とは、実質的な膜が形成されるもの、あるいは2次元的な面に対して各部が異なる配向したものを含む。

【0081】

また、本発明において、「高分子」とは、親液性基を有する第1の部分と、こ

の親液性基の界面エネルギーとは異なり、かつ、付着対象の物品の表面エネルギーと略同等の界面エネルギーを有する第2の部分とを備え、上記の物品表面の構成材料とは異なることが好ましい。よって、改質される物品の構成材料に応じて、適宜その物品表面の表面エネルギーと略同等の界面エネルギーを有する高分子の中から、所望の高分子を選択すればよい。本発明の「高分子」としてより好ましくは、該高分子が開裂できるものであること、さらには開裂後に縮合できるものであることが望ましい。また、上述の第1の部分及び第2の部分以外にも機能性基を備えていてもよいが、その場合には、親液化処理を一例にすると、機能性基としての親液性基は、第1、第2の部分以外の機能性基（上記親液性基に対して相対的に疎液性基となる）に対して、相対的に長鎖であることが望ましい。

【0082】

なお、本発明において表面処理される部分は、单一材料からなるものでも、複数種の材料が混在する複合材料でも良く、被処理表面の材質を考慮して、構成材料と異なる高分子を用いることができる。

【0083】

以下、その原理の説明を容易とするため、单一の物質から構成される表面を改質する事例を用いて、表面改質がなされる原理について、より具体的に説明する。

【0084】

〈表面改質がなされる原理〉

本発明に用いられる物品の表面改質は、表面改質剤に用いる高分子として、物品の表面（基材表面）の表面（界面）エネルギーと略同等の界面エネルギーを有する主骨格（主鎖または側鎖基あるいは基群を総称して呼ぶ）と、物品表面の表面（界面）エネルギーと異なる界面エネルギーを有する基が結合してなる高分子を利用し、この表面改質剤中の物品表面の界面エネルギーと略同等の界面エネルギーを有する主骨格部を用いて物品表面上に高分子を付着させ、物品表面の界面エネルギーと異なる界面エネルギーを有する基が物品表面に対して外側に配向する高分子化膜（高分子被覆）を形成させることにより達成される。

【0085】

上述の表面改質剤に用いる高分子を異なる観点から換言すれば、表面改質前の物品の表面に露出している基と本質的に水との親和性が異なる第一の基と、この物品の表面に露出している基と実質的に類似する水との親和性を示し、その主骨格に含まれる繰り返し単位中に含まれる第二の基と、を備えたもの、と捉えることもできる。

【0086】

このような配向形態の代表例を模式的に示したのが図20である。図20(a)は主鎖に対して第1の基1-1と第2の基1-2が側鎖として結合している高分子を用いた場合を示し、図20(b)は第1の基1-1が主鎖1-3自身を構成し、第2の基1-2が側鎖を構成している場合を示すものである。

【0087】

図20に示される配向をとると、物品の表面改質すべき表面を構成する基材6の最表面(外側)は基材6の表面(界面)エネルギーとは異なる界面エネルギーを有する基1-2が表面に配向した状態になるため、基材6の表面(界面)エネルギーと異なる界面エネルギーを有する基1-2に付随する性質が利用されて表面が改質される。ここで、基材6の表面(界面)エネルギーは、表面を構成している物質・分子が、表面上に露出している基5に由来して決定されている。すなわち、図20に示す例では、第2の基1-2が表面改質用の機能性基として作用し、基材6の表面が疎水性であって、第2の基1-2が親水性であれば、基材6の表面に親水性が付与される。なお、第2の基1-2が親水性であり、基材6側の基5が疎水性である場合には、例えば後述するポリシロキサンを利用した場合などには、図29に示すような状態が基材6の表面に存在していると考えられる。この状態において、改質後の基材6の表面における親水性基と疎水性基とのバランスを調整することで、改質処理後の基材表面に水や水を主体とする水性液体を通過させる場合の通過状態や通過時の流速を調整することも可能である。そして、このような表面状態を纖維外壁面に有する例えばポリオレフィン系樹脂からなる纖維体をインクジェット記録ヘッドに一体化された、あるいは別部品として設けられるインクタンク中に用いることで、インクタンク中へのインクの充填やインクタンクからのヘッドへのインクの供給を極めて効果的に行うとともに、イ

ンクタンク内での適度な負圧の確保によって、インク吐出直後の記録ヘッドの吐出口付近でのインク界面（メニスカス）位置の良好な確保が可能となると考えられる。さらに、改質後の基材56の表面の上層における親水基により、表面に沿ってインクが流れるときの流抵抗が低くなるとともに、インクを移動させる力がなくなると、親水基の下より表面上層に露出する疎水基により瞬時にインク移動を阻止するように働くことが考えられる。これにより、動負圧より正負圧の方が大きいという、インクジェット記録ヘッドへのインク供給用インクを保持する負圧発生部材に最も適したものが提供可能となる。

【0088】

特に、図29の纖維表面構造の場合、親水性基1-2は、高分子基であるため、同じ側の側鎖のメチル基（疎水性基）よりも長い構造となっている。そのため、親水性基1-2は、インクが流れる際には、その流速に対して纖維表面にならうように傾斜する（同時に、上記メチル基を実質的に覆う）。結果的に流抵抗は大幅に小さくなる。逆にインクが停止してメニスカスを纖維体間に形成する際には、親水性基1-2は、インクに対して向かう方向、即ち、纖維表面から垂直方向になるため（同時に上記メチル基が纖維表面に露出する）、分子内レベルでの親水（大）-疎水（小）のバランスを形成して充分な負圧を形成できる。この親水性基1-2を(-C-O-C-)結合の多数と端末基としてのOH基とで形成した前記実施形態のように、親水基を高分子に数多く（少なくとも複数）有していることで、上記親水性基1-2の作用を確実なものとできるので好ましいものとなる。また、上記メチル基の他の疎水性基を高分子内に有する場合は、疎水性基の存在範囲よりも親水性基の存在範囲が大きくなるように、親水性基の方がより高分子レベルであることが好ましく、上記の如く親水性>疎水性となるようにバランスしていれば良い。

【0089】

ところで、インク供給口部における静負圧は次式で表される。

【0090】

静負圧 = (インク供給口部からのインク界面高さ) - (インク界面における纖維の毛管力)

この毛管力は、インクと纖維吸収体との濡れ接触角を θ としたときに $\cos\theta$ に比例する。したがって本発明の親水化処理の有無によって、 $\cos\theta$ の変化が大きいインクの場合にはその分静負圧を低めにし、絶対値で言えば高めに確保することが可能となる。

【0091】

具体的に言えば、接触角 10° レベルであれば親水処理を施しても最大2%程度の毛管力アップであるが、インクと纖維が濡れにくい組み合わせ、例えば接触角 50° の状態は親水処理によって 10° 以下となれば、50%の毛管力アップとなる ($\cos 0^\circ / \cos 10^\circ \approx 1.02$ $\cos 10^\circ / \cos 50^\circ \approx 1.5$)。

【0092】

ここで、図20に示す改質表面を有する物品を製造するための具体的な方法として、表面改質に用いる高分子の良溶媒でかつ基材に対して処理剤の濡れ性を向上させる向上剤を用いる方法について以下に説明する。この方法は、表面改質剤の高分子が均一に溶解する処理液（表面改質溶液）を基材の表面上に塗布した後、処理液に含まれる溶媒を除去しつつ、この処理液中に含まれる表面改質剤の高分子を上述のように配向させるものである。

【0093】

より具体的には、高分子に対する良溶媒であり、かつ基材表面に対し十分に濡れる溶剤中に、所定量の高分子と開裂触媒とを混合した液体（表面処理液、好ましくは純水を含むことが望ましい。）を作製し、表面処理液を基材表面に塗布した後、表面処理液中の溶媒を除去するため、蒸発乾燥（例えば、60°Cオープン中）させる工程を持つことが挙げられる。

【0094】

ここで、基材の表面に対して十分に濡れ性を示し、また表面改質剤としての高分子を溶解する有機溶媒を溶媒に含むことは、表面改質に用いる高分子の均一な塗布を容易にするという観点から、本発明にとってより望ましいものである。さらに、表面改質剤としての高分子が溶媒の蒸発に伴い、濃度が高くなる際にも、塗布された液層中に均一に分散して、十分に溶解している状態を保持する作用を

持つことも、その効果として挙げることができる。加えて、表面処理液が基材に対して、十分に濡れることにより表面改質剤の高分子を基材表面に対し均一に塗り広げることができる結果、多数の纖維が絡み合った纖維体の各纖維の表面に対して表面改質を行う場合のような、複雑な形状を有する表面に対しても、高分子被覆を均一に行うことを可能とする。

【0095】

また、表面処理液には、基材表面に対して濡れ性があり、高分子に対して良溶媒である揮発性の第1の溶媒に加えて、高分子に対して良溶媒であるが、基材表面に対する濡れ性が第1の溶媒に比べて相対的に劣り、また、第1の溶媒に比べて相対的に揮発性の低い第2の溶媒を併用することもできる。このような例としては、例えば、基材表面がポリオレフィン系樹脂からなり、高分子としてポリオキシアルキレン・ポリジチルシロキサンを用いた場合における後述する水とイソプロピルアルコールとの組み合わせを挙げることができる。

【0096】

ここで、表面処理液中に開裂触媒としての酸を加えることによる効果は、以下のようなものが考えられる。例えば、表面処理液の蒸発乾燥過程において用材の蒸発に伴う酸成分の濃度上昇がなされる際に、加熱を伴う高濃度の酸により、表面改質に用いる高分子の部分的な分解（開裂）、高分子の細分化物の生成により、基材表面のより微細な部分への配向が可能となり、また蒸発乾燥の終末過程において、高分子の開裂部同士での再結合による表面改質剤高分子のポリマー化を介して、高分子化膜（高分子被覆、好ましくは単分子膜）の形成を促進する効果がある。

【0097】

また、表面処理液の蒸発乾燥過程において溶剤の蒸発に伴う酸成分の濃度上昇がなされる際に、この高濃度の酸が基材表面及び表面近傍の不純物質を除去することにより、清浄な基材表面が形成される効果も期待される。こうした清浄な表面では、基材物質・分子と表面改質剤の高分子の物理的な付着力の向上なども期待される。

【0098】

この際、一部では、加熱を伴う高濃度の酸により基材表面が分解され、基材表面に活性点が出現し、この活性点と、上述の高分子の開裂による細分化物とが結合する副次的な化学反応が起こる場合が想定される。場合によっては、このような副次的な表面改質剤と基材との化学吸着による、基材上での表面改質剤の付着安定化の向上も一部では存在すると考えられる。

【0099】

次に、表面改質剤（親水処理液含む）の基材の表面エネルギーと略同等の表面エネルギーを有する主骨格の開裂と基材表面上での開裂物としての細分化物の縮合による高分子膜化工程について、機能性基が親水性基であり、疎水性基材表面に親水性を付与する場合を例とし、図21～図27参照して説明する。なお、親水性基とは、基全体として親水性を付与できる構造を有するもので、親水基そのものや、疎水性の鎖や疎水基を有するものでも親水基などを置換配置したことでの親水性を付与できる基としての機能を有するものであれば親水性基として利用できる。

【0100】

図21に、親水処理液塗布後の拡大図を示す。この時点では、親水処理液8中の親水化剤である高分子1～4と酸7とは、基材6表面上の親水処理液中で均一に溶解している。図22に、親水処理液塗布後乾燥工程の拡大図を示す。親水処理液塗布後乾燥工程における加熱を伴う乾燥において、溶剤の蒸発に伴う酸成分の濃度上昇により基材6の表面及び表面近傍の不純物質の除去が行われるといった基材6の表面の洗浄作用により純粋な基材6の表面が形成されることによる基材6と表面改質剤としての高分子1～4の物理吸着力が向上する。また、親水処理液塗布後乾燥工程における加熱を伴う乾燥において、溶剤の蒸発に伴う酸成分の濃度上昇により親水化剤の高分子1～4の一部が開裂される部分も存在する。

【0101】

濃酸による高分子1の分解の模式図を図23に示す。このようにして分解された親水化剤の基材に対する吸着の様子を図24に示す。さらに溶剤の蒸発が進むにつれて、溶解飽和に達した親水化剤を構成する高分子からの細分化物1a～4bの基材の表面エネルギーと略同等の表面エネルギーを有する主骨格部が、洗浄

により形成された純粹な基材6の表面に対し選択的に吸着する。その結果、表面改質剤中の基材6の表面エネルギーと異なる表面エネルギーを有する基1-2が基材6に対し外側に配向する。

【0102】

従って、基材6の表面には、この表面の表面（界面）エネルギーと略同等の界面エネルギーを有する主骨格部分が配向し、基材6の表面エネルギーと異なる表面エネルギーを有する基1-2が基材6の表面とは反対側の外側に配向した状態になるために、基1-2が親水性基である場合には、基材6の表面に親水性が付与されて、表面が改質される。親水処理液塗布乾燥後の親水化剤と基材表面の吸着状態の模式図を図25に示す。

【0103】

なお、高分子として、例えばポリシロキサンのよう開裂によって生成した細分化物が縮合などによって細分化物の少なくとも一部で結合可能なものを用いることで、基材6表面に吸着した細分化物間に結合を生じさせて高分子化し、親水性化剤の皮膜をより強固なものとすることもでき、基材6表面の親水性を長期にわたって維持することができる。また、この皮膜は分子レベルの薄膜として形成されるので、基材6の重量増加は殆どない。図26に、このような縮合反応による再結合の模式図を示す。なお、ポリシロキサンを用いた場合の開裂による細分化物の形成とその縮合による高分子化のメカニズムは以下のとおりである。

【0104】

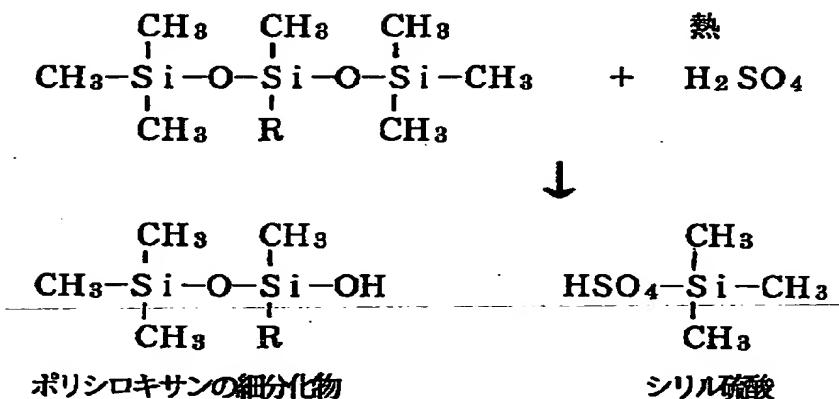
すなわち、被処理表面における表面処理液の制御された乾燥に伴い、この表面処理液中に含まれる希酸の濃度が上昇して濃酸化し、その濃酸（例えば H_2SO_4 ）がポリシロキサンのシロキサン結合を開裂させ、その結果、ポリシロキサンの細分化物およびシリル硫酸が生成する（スキーム1）。そして被処理表面に存在する処理液がさらに乾燥していくにつれて、表面処理液中に存在する細分化物の濃度も高まっていき、細分化物同士の接触確率が向上する。その結果、スキーム2に示すように、細分化物同士が縮合し、シロキサン結合が再生される。また、副生成物としてのシリル硫酸も、被処理表面が疎水性である場合には、シリル硫酸のメチル基が被処理表面に向かって配向し、スルホン基が被処理表面とは異なる

る方向に配向し、被処理表面の親水化に何らかの寄与を果たすものと考えられる。

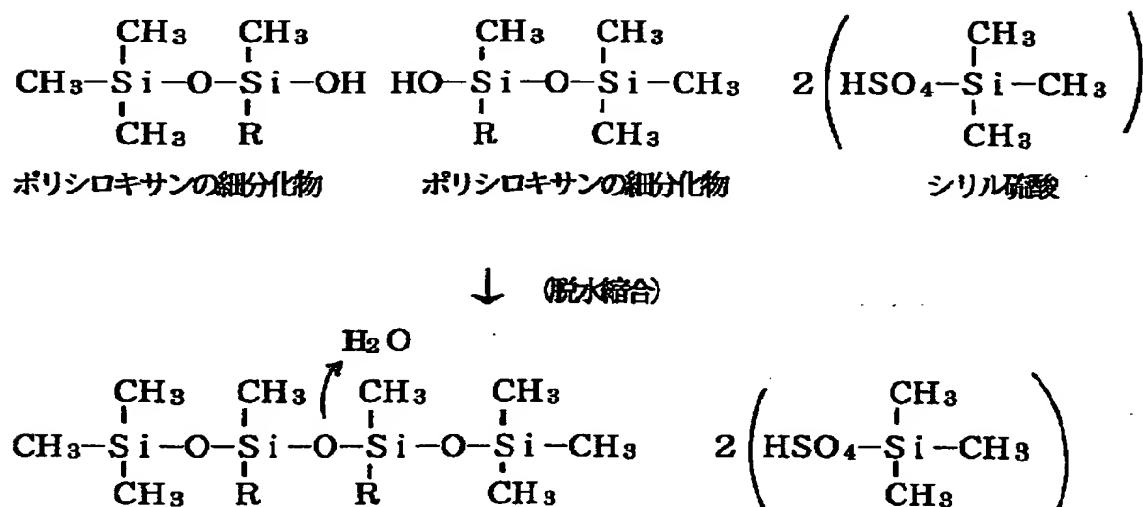
[0 1 0 5]

【化 1】

スキーム1



スキーム2



なお、表面処理液として溶媒中に水が存在する組成を有するものを利用した場合についての表面処置液の状態の一例を図26に模式的に示す。処理液の溶媒中に水が存在する場合は、加熱を伴う親水化のための処理液からの溶媒の蒸発にお

いて、水及び揮発性有機溶剤が蒸発する（水の気体分子を8c、有機性有機溶剤の気体分子を8bで示す）。その際、揮発性有機溶剤の蒸発速度が水よりも速いため処理液中の水の濃度が高まっていき、処理液の表面張力が上昇していく。その結果、基材6の被処理面と処理液との界面に表面エネルギーの差が生じ、基材6の被処理面と、蒸発により水の濃度が高まった処理液（含水層8a）との界面において、親水化剤としての高分子からの細分化物1a～4bにおける基材6の被処理面と略同等の表面エネルギーを有する部分が基材6の被処理面側に配向する。その一方で、親水化剤としての高分子からの細分化物の親水性基を有する部分は、有機溶媒の蒸発により水の濃度が高まった含水層8a側へ配向する。その結果、高分子細分化物の所定の配向性がより向上すると考えられる。

【0106】

上述の表面改質原理に基づく表面改質手順の一例を図28に示す。製造開始時において物品と処理液が提供され、物品の改質すべき表面（被改質面）への処理液付与工程、被改質面からの余剰物除去工程、被改質面上での高分子の開裂及び細分化物の配向のための処理液濃縮蒸発工程、細分化物間の結合による高分子化のための高分子縮合工程などを経て、改質された表面を有する物品を得ることができる。

【0107】

処理液濃縮工程及び処理液蒸発工程は、好ましくは室温よりも高い温度で溶媒の沸点以下の温度（例えば60℃）での連続した加熱乾燥工程によって行うことができ、ポリオレフィン系樹脂からなる表面を改質するためにポリシロキサンを、水、酸及び有機溶媒（例えばイソプロピルアルコール）ともに用いた場合で、例えば、45分～2時間程度とすることができます、40重量%のイソプロピルアルコール水溶液の使用においては例えば2時間前後である。なお、水分の含有量を少なくすることでこの乾燥処理時間を短くすることができます。

【0108】

なお、図28の例では、高分子の開裂による細分化物の形成が物品の被改質面上で行なわれているが、細分化物を既に含む処理液を物品の被改質面上に供給して、配向させてもよい。

【0109】

処理液の組成としては、先に述べたように、例えば、被改質面に対する処理液の濡れ性を向上させるための被改質面に対するぬれ性を有し、表面改質剤の有効成分である高分子の良溶媒であるぬれ性向上剤、溶媒、高分子開裂触媒、被改質面への改質効果を付与するための機能性基と被改質面への付着機能を得るための基を有する高分子とを含んで構成されるものが利用できる。

【0110】

〈親水化のグラデーション処理について〉

また特に、本実施形態では、上述したように、纖維吸収体14に対する親水化処理部の密度を部位によって変化させているが、このような処理の方法についていくつか例を挙げて説明する。

【0111】

まず、第1の方法について図5を参照して説明する。第1の方法では、図5(a)に示すように、未処理の纖維吸収体14'の一部分のみを前述の親水処理液15に浸す。これにより、処理液に15に浸された部分では処理液15が纖維吸収体14'の纖維の表面全体に付着するが、処理液15に浸されていない部分では、纖維間の毛管力によって処理液15が上昇してくるため、纖維間の隙間の大きさのばらつき等により、処理液15の液面からの高さが高くなるにつれて処理液15が付着する部分の割合が小さくなる。

【0112】

この状態で纖維吸収体14'を処理液15から引き上げ、前述した親水処理液塗布後乾燥工程を経て、図5(b)に示すように、親水化処理された部分の密度が下端から上端に向かって次第に小さくなつた纖維吸収体14が得られる。

【0113】

次に、第2の方法について図6を参照して説明する。第2の方法では、まず、図6(a)に示すように、全体に一様に親水処理液を染み込ませた纖維吸収体14"を用意する。

【0114】

そして、図6(b)に示すように、纖維吸収体14"の一部(本例では上端部

) を圧縮する。これにより、圧縮された部分の親水処理液は、纖維吸収体14"の纖維間の隙間が小さくなることに伴い、圧縮されていない部分へ向かって移動する。本例では、親水処理液は纖維吸収体14"の上端側から下端側へ移動する。

【0115】

次いで、図6(c)に示すように、纖維吸収体14"への圧縮を解除する。これにより、圧縮されていた部分は纖維吸収体14"の復元力でもとの形状に戻るが、この纖維吸収体14"の復元の際に生じる毛管力で、圧縮されていた部分の纖維表面に付着していた親水処理液が分散される。その結果、圧縮されていた部分ではその圧縮の程度が高ければ高いほど親水処理液の付着密度が小さくなるように、親水処理液が分散して付着した状態となる。つまり、纖維吸収体14"の、親水処理液が付着している部分の密度は、圧縮されていた部分から圧縮されていない部分へ向かって次第に高くなる。

【0116】

ここで注意するのは、図6(a)に示す状態での纖維吸収体14"への親水処理液の含浸量は、纖維吸収体14"を復元させた際に、圧縮されていない部分へ移動した親水処理液が圧縮された部分へ再び戻らない程度の量とすることである。

【0117】

最後に、このような纖維吸収体14"に対して、前述した親水処理液塗布後乾燥工程を施すことで、圧縮されていた部分から圧縮されていない部分に向かって次第に親水性が弱くなった纖維吸収体が得られる。

【0118】

次に、第3の方法について図7を参照して説明する。第3の方法では、まず、第2の方法と同様に全体に一様に親水処理液を染み込ませた纖維吸収体14"を用意する。次いで、この纖維吸収体14"を回転盤16の周辺部に載置し、回転盤16を回転させる。これにより、纖維吸収体14"中の親水処理液は遠心力により回転盤16に対して外側へ移動し、内側では親水処理液が付着している部分の密度が小さくなる。これにより、回転盤16に対して内側から外側へ向かって

親水処理液の付着密度が高くなる。ここで、纖維吸収体14"の最も内側でも親水処理液が残るよう、回転盤16の回転数は、60 rpmから300 rpm(1 s⁻¹から5 s⁻¹)程度とすることが好ましい。また、効率的な処理のため、図7に示すように複数の纖維吸収体14"を回転盤16に載置し、複数の纖維吸収体14"を同時に処理することが好ましい。

【0119】

その後、纖維吸収体14"を回転盤16から取り外し、前述した親水処理液塗布後乾燥工程を行うことで、一端から他端へ向かって親水性が次第に弱くなっている纖維吸収体が得られる。

【0120】

次に、第4の方法について、図8を参照して説明する。第4の方法でも、第2の方法と同様に全体に一様に親水処理液を染み込ませた纖維吸収体14"を用意する。そして、前述した親水処理液塗布後乾燥工程で、纖維吸収体14"の一端側から熱風を吹き付ける。この際、初期段階では、強い熱風を吹き付け、これにより、纖維吸収体14"内の親水処理液を他端側へ移動させる。このときも、第3の方法と同様に、纖維吸収体14"の一端側でもでも親水処理液が残るように熱風の強さを調整する。そして、親水処理液が移動したら、熱風の強さを親水処理液が移動しない程度の強さとし、纖維吸収体14"内の親水処理液を乾燥させる。これにより、他端から一端へ向かって親水性が次第に弱くなっている纖維吸収体が得られる。

【0121】

ところで、インクタンクの形状及び供給口の配置によっては、上記の方法では対処できない場合がある。例えば、図9に示すように、纖維吸収体24を収納するタンク筐体21が横長の直方体形状であり、供給口22が、タンク筐体21の底面の端部に開口している場合は、上述の方法では、図9に示す状態での右下側端部が、供給口22から遠いにも拘わらず親水化処理がなされないかまたは親水化処理される部分の密度が小さなものとなってしまう。

【0122】

このような場合は、図5で説明した方法を応用することによって対処すること

ができる。まず、図10(a)に示すように、未処理の纖維吸収体24'の一端部を親水処理液25に浸ける。次いで、纖維吸収体24'を親水処理液25から引き上げ、図10(b)に示すように、纖維吸収体24'を90°回転させて、図10(c)に示すように、纖維吸収体24'を再び親水処理液25に浸ける。そして、この纖維吸収体24'に対して前述の親水処理液塗布後乾燥工程を行うことにより、図9に示したように、領域Aから領域Eに向かって次第に親水性が弱くなるように、具体的には、供給口22から離れた位置にある互いに隣り合う2つの面の近傍で親水性が最も強く、そこから離れるに従って弱くなるように、親水化処理がなされた纖維吸収体24を得ることができる。

【0123】

なお、図9に示したような横長のインクタンク20の場合は、特にインクタンクの内側底面においてタンク筐体21と纖維吸収体24との間に隙間があると、領域Eにおけるこの隙間でのインクが領域Aに向かって移動し供給口22から離れてしまうことがある。そこで、このような現象を防止するために、タンク筐体21と纖維吸収体24との間には隙間がない方が望ましい。

【0124】

(第2の実施形態)

図11は、本発明の第2の実施形態であるインクタンクの縦断面図であり、図12は、図11に示すインクタンクのC-C線断面図(横断面図)である。

【0125】

本実施形態のインクタンク30も、第1の実施形態と同様に、大気連通口33及び供給口32を有するタンク筐体31と、タンク筐体31内に収納された纖維吸収体34とを備えている。纖維吸収体34も第1の実施形態と同様に、PPとPEの混紡纖維を纖維方向がほぼ揃えられた状態とした纖維束から構成され、纖維吸収体34を構成する纖維の表面には親水化処理が施されている。

【0126】

第1の実施形態と本実施形態との違いは、本実施形態では、纖維吸収体34の親水性が、供給口32に近い位置で強く、遠くなるほど弱くなるように、纖維吸収体34に対する親水化処理が施されている親水化処理部を少なくとも供給口3

2の周辺に有する点である。親水化処理は纖維吸収体34の全体に施す必要はなく、供給口32から遠い位置では親水化処理を施さなくてもよい。なお、図11及び図12では、第1の領域と第2の領域とのおおよその境界、及び第2の領域と親水化処理されていない領域との境界を実線で示しているが、これらは模式的に示したものであり、実際にはこのように明確な境界を有しているわけではない。

【0127】

一般的に、供給口32の近傍は、記録ヘッド（不図示）に対するインク切れを起こさないようにするために、常にインクを保持しておくことができる構成とされる。このため従来は、毛管力を高めた圧接体を供給口32に設置したり、負圧発生部材を供給口32の近傍で圧縮して毛管力を高めるような構成が用いられてきた。しかし、このようにして毛管力を高める構成は、インクの流抵抗を高めることにつながるため、大流量インク供給が求められる今後の記録速度の高速化に際して障害となるおそれがある。そこで、本実施形態のように供給口32の近傍の親水性を他の部分に対して高くすることで、供給口32の周囲でのインクの流抵抗を高めることなく積極的にインクを保持することができる。

【0128】

一方、記録ヘッドからのインク漏れを防止しつつインクタンク30から記録ヘッドにインクを良好に供給するためには、インクタンク30の内圧を適正な負圧に維持する必要がある。ここで、図13を参照しつつ、インクタンク30の内圧と供給口32からのインク導出量との関係について考える。なお、ここでいう負圧は、静負圧と動負圧とを合わせた全負圧を意味する。

【0129】

図13は、供給口の近傍で親水性が最も高く供給口から離れるに従って徐々に親水性が低くなるように親水化処理を施した纖維吸収体を収納したインクタンク、及び親水化処理をしていない纖維吸収体を収納したインクタンクについての、インクタンク内圧とインク導出量との関係を示すグラフである。

【0130】

図13に示すように、親水化処理が未処理のものは、破線で示すように、イン

クの導出に伴ってインクタンク内圧が略線形に減少していく。ところが、親水化処理を施したものは、実線で示すように、未処理のものと比較して、インク導出量が大きくなるにつれて内圧の変化率すなわち減少率が小さくなっている。これは、親水化処理を施したものは、インクの導出に伴ってインクタンク内のインク液面が供給口に近づくにつれてインクが移動しやすくなるため、動負圧が未処理のものと比べて小さくなるからである。

【0131】

以上のことから、纖維吸収体の親水化処理を、親水性が供給口周辺で高くなり、供給口から離れるにつれて低くなるように施すことで、供給口からのインクの導出に伴うインクタンク内の負圧の変動を抑えることができる。このことは、以下に述べる利点を有する。図13に示すように、インクタンクから記録ヘッドへのインク供給が行えなくなる限界負圧を p_L としたとき、限界負圧 p_L に達するインク導出量は、未処理の場合は V_1 、親水化処理を施した場合 V_2 となる。従って、親水化処理を施した方が $V_2 - V_1 = \Delta V$ だけ多くインクタンク内のインクを使用することができる。言い換えると、本実施形態のように親水化処理をすることにより、インクタンク内のインクの使用効率が向上し、ひいてはランニングコストを安くすることができる。また、任意のインク導出量を V_x としたとき、インク導出量=0の初期の負圧値から、 V_x のインクを導出したときまでの負圧の変化量について未処理の場合を ΔP_1 、親水化処理の場合を P_2 となる。このように、インク使い初めとインク使い切りとのインクの導出による負圧の変化量を抑えることができるため、インクの導出量によらない安定した印字を実現することができる。

【0132】

また、本実施形態では供給口32の周辺で親水性が最も高いので、インクタンク30の製造時におけるインクの注入に際しては、供給口32からインクを注入することによりインクは纖維吸収体34に積極的に吸収されるので、インクタンク30内を減圧しなくても安定してインクを注入することができる。

【0133】

次に、本実施形態における纖維吸収体34の親水化処理手順について、図14

を参照して説明する。

【0134】

まず、図14(a)に示すように、未処理の纖維吸収体34aがタンク筐体31内に収納されたインクタンク30を用意する。

【0135】

次いで、図14(b)に示すように、第1の実施形態で述べた親水処理液35を保持したシリンジ36をタンク筐体31の大気連通口33から差し込み、このシリンジ36によって纖維吸収体34a内に親水処理液35を注入する。これにより、親水処理液35は纖維吸収体34a内に放射状に広がっていく。

【0136】

親水処理液35の注入と同時または親水処理液35がある程度広がった時点で、図14(c)に示すように、タンク筐体31の供給口32から親水処理液35を強制的に吸引する。これにより、親水処理液35は供給口32側に引き込まれ、纖維吸収体34への親水処理液35の含有量はシリンジ36の先端と供給口32との間の領域で最も高く、その領域から離れるにつれて小さくなる。

【0137】

最後に、親水処理液35を含ませた纖維吸収体34に対して、第1の実施形態と同様に親水処理液塗布後乾燥工程を経て、図11及び12に示したインクタンク30が得られる。

【0138】

(第3の実施形態)

図15は本発明の第3の実施形態による液体収容容器であるインクジェットヘッドカートリッジの概略断面図である。

【0139】

本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジは、図15に示すように、インクジェットヘッドユニット160、ホルダ150、負圧制御室ユニット100及びインクタンクユニット200などから構成されている。ホルダ150内に負圧制御室ユニット100が固定され、負圧制御室ユニット100の下方にはホルダを介してインクジェットヘッドユニット160が固定されている。負圧制御室

ユニット100は、上面に開口部が形成された負圧制御室容器110と、負圧制御室容器110の上面に取り付けられた負圧制御室蓋120と、負圧制御室容器110内に装填された、インクを含浸保持するための2つの吸収体130、140とから構成されている。吸収体130、140は、このインクジェットヘッドカートリッジの使用状態において上下2段に積み重ねられて互いに密着して負圧制御室容器110内に充填されており、下段の吸収体140が発生する毛管力は、上段の吸収体130が発生する毛管力よりも高いため、下段の吸収体140のほうがインク保持力が高いものである。インクジェットヘッドユニット160へは、インク供給管165を通して負圧制御室ユニット100内のインクが供給される。

【0140】

吸収体130は大気連通口115と連通し、吸収体140は、その上面で吸収体130と密着するとともに、その下面でフィルタ161と密着している。吸収体130と140との境界面113cは、連通部としてのジョイントパイプ180の上端より使用時姿勢において上方となっている。

【0141】

吸収体130、140は、ポリオレフィン系樹脂纖維（例えば、PPの表層にPEを形成した2軸の纖維）を絡み合わせたものからなる。また、各吸収体130、140のうち上部の吸収体130に、使用時姿勢において重力方向と交差する層として存在するように親水化処理が施されている。図15においては、吸収体130の親水化処理された領域を網線で一様に示しているが、本実施形態では、この領域での纖維に対する親水化処理された部分の密度が下方から上方に向かって次第に小さくなるように親水化処理が施されている。

【0142】

吸収体130、140の境界面113cを使用時姿勢におけるジョイントパイプ180の上部、望ましくは、本実施形態のようにジョイントパイプ180の近傍に設けることで、後述する気液交換動作において、気液交換動作中の吸収体130、140中でのインクと気体との界面を、境界面113cとすることができます、結果としてインク供給動作中のヘッド部における静負圧を安定化させることができます。

できる。さらに、吸収体130の毛管力より吸収体140の毛管力の強さを相対的に高くすることで、吸収体130、140の双方にインクが存在する場合では、上方の吸収体130内のインクを消費した後、下方の吸収体140内のインクを消費することが可能となる。また、環境変化により気液界面が変動する場合、はじめに吸収体140、及び吸収体130と140との境界面113c近傍が充填された後、吸収体130にインクが進入する。

【0143】

インクタンクユニット200は、ホルダ150に対して着脱自在な構成となっている。負圧制御室容器110のインクタンクユニット200側の面に設けられた被接合部であるジョイントパイプ180は、インクタンクユニット200のジョイント口230の内部に挿入されて接続されている。そのジョイントパイプ180とジョイント口230との接続部を介して、インクタンクユニット200内のインクが負圧制御室ユニット100内へと供給されるように負圧制御室ユニット100及びインクタンクユニット200が構成されている。負圧制御室容器110のインクタンクユニット200側の面におけるジョイントパイプ180よりも上方の部分には、その面から突出した、インクタンクユニット200の誤装着防止のためのID部材170が一体的に設けられている。

【0144】

負圧制御室蓋120には、負圧制御室容器110の内部と外気、ここでは負圧制御室容器110内に収納された吸収体130と外気とを連通させるための大気連通口115が形成されており、負圧制御室容器110内における大気連通口115の近傍には、負圧制御室蓋120の吸収体130側の面から突出したリブにより形成された空間、及び吸収体中のインク（液体）の存在しない領域からなる、バッファ空間116が設けられている。

【0145】

ジョイント口230内には弁機構が設けられており、その弁機構は第1弁桿260a、第2弁桿260b、弁体261、弁蓋262及び付勢部材263から構成されている。弁体261は、第2弁体260b内で摺動可能に支持されると共に付勢部材263によって第1弁桿260a側に付勢されている。ジョイント口

230内にジョイントパイプ180が挿入されていない状態では、付勢部材263の付勢力により弁体261の第1弁棒260a側の部分の縁部が第1弁棒260aに押圧されることより、インクタンクユニット200内の気密性が維持される。

【0146】

ジョイント口230の内部へジョイントパイプ180が挿入され、ジョイントパイプ180によって弁体261が押圧されて第1弁棒260aから離れる方向に移動することにより、第2弁棒260bの側面に形成された開口を介してジョイントパイプ180内がインクタンクユニット200の内部と連通する。これによりインクタンクユニット200内の気密が開放され、インクタンクユニット200内のインクがジョイント口230及びジョイントパイプ180を通じて負圧制御室ユニット100内へと供給される。つまり、ジョイント口230内の弁が開くことによって、密閉状態であったインクタンクユニット200のインク収容部内が前記開口を介してのみ連通状態となるものである。

【0147】

インクタンクユニット200はインク収納容器201とID部材250とから構成されている。ID部材250は、インクタンクユニット200と負圧制御室ユニット100との装着の際に誤装着を防止するためのものである。また、このID部材250には、上述した第1弁棒260aが形成されており、この第1弁体260aを用いて、ジョイント口230内でインクの流れを制御する弁機構が構成されている。この弁機構は、負圧制御室ユニット100のジョイントパイプ180と係合されることにより開閉動作を行う。また、ID部材250の、負圧制御室ユニット100側となる前面には、インクタンクユニット200の誤挿入防止のためのID用凹部252が形成されている。

【0148】

インク収納容器201は、負圧発生機能を有する、ほぼ多角柱形状の中空容器である。インク収納容器201は筐体210と内袋220とから構成され、筐体210と内袋220とがそれぞれ剥離可能になっている。内袋220は可撓性を有しており、この内袋220は、内部に収納されたインクの導出に伴い変形可能

である。また、内袋220はピンチオフ部（溶着部）221を有し、このピンチオフ部221で内袋220が筐体210に係合する形で支持されている。また、筐体210の、ピンチオフ部221の近傍の部分には外気連通口222が設けられており、外気連通口222を通して内袋220と筐体210との間に大気を導入可能となっている。

【0149】

ID部材250はインク収納容器201の筐体210及び内袋220のそれぞれに接合されている。ID部材250は、内袋220に対してインク収納容器201のインク導出部にあたる内袋220のシール面102と、ID部材250におけるジョイント口230の部分の対応する面との溶着により接合される。これによりインク収納容器201の供給口部が完全にシールされ、インクタンクユニット200の着脱時におけるID部材250とインク収納容器201とのシール部分からのインク漏れ等が防止される。

【0150】

また、筐体210とID部材250とは、筐体210の上面に形成された係合部210aと、ID部材250の上部に形成されたクリック部250aとが係合されることにより、インク収納容器201にID部材250がほぼ固定されている。

【0151】

次に、インクタンクユニット200と負圧制御室ユニット100との間でのインクの移動について説明する。

【0152】

インクタンクユニット200と負圧制御室ユニット100とを接続させると、負圧制御室ユニット100内とインク収納容器201内との圧力が等しくなるまでインク収納容器201内のインクが負圧制御室ユニット100内へ移動する（この状態を、使用開始状態、と称する。）

インクジェットヘッドユニット160によりインクの消費が開始されると、内袋220内と吸収体140の双方の発生する静負圧の値が増大する方向にバランスを取りつつ、内袋220内と吸収体140の双方に保持されたインクが消費さ

れる。ここで、吸収体130にインクが保持されている場合には、吸収体130のインクも消費される。

【0153】

インクの消費により負圧制御室ユニット100内のインク量が低下してジョイントパイプが大気と連通すると、直ちに内袋220内に気体が導入され、これに代わって内袋220内のインクが負圧制御室ユニット100内に移動する。これにより、吸収体130、140が気液界面を保ちながらインクの導出に対してほぼ一定の負圧を保持する。このような気液交換状態を経て、内袋220内のインクの全てが負圧制御室ユニット100内へ移動したら、負圧制御室ユニット100内に残存するインクが消費される。

【0154】

上述したような、負圧制御室ユニット100とインクタンクユニット200とを有するインクジェットヘッドカートリッジにおいては、環境変化等により、インク収納容器201内のインク及び気体が急激に膨張すると、インクが負圧制御室容器110内に流れ込み、負圧制御室容器110内のインク液面が上昇する。このとき、インクは吸収体130、140のうちの流抵抗の低い繊維密度が疎である場所を求めて流れる。これにより、容器内の急激な圧力上昇が緩和されるが、このような圧力緩和機能（バッファ機能とも言う）を充分に発揮させるために、従来の液体収納容器では負圧制御室容器の上部体積を必要以上に大きくしなければならなかった。しかし、本実施形態のように吸収体130に親水化処理域を設けることにより、急激な圧力上昇に伴うインクの吸収体上方への流れを親水化処理領域にて捕捉し、図15に矢印で示すように重力方向と交差する方向へと散らすことができる。これにより、負圧制御室容器110の上部体積を必要以上に大きくしなくとも上記バッファ機能を充分に発揮させることができる。また特に、吸収体130の親水化処理を、一様ではなく上方に向かうほど処理密度が小さくなるように行うことで、親水化処理領域でのインクの捕捉が下方側から順次行われるので、親水化処理領域でのインクの捕捉が不完全な状態でインクが親水化処理領域を越えて上昇するがなくなる。

【0155】

図15に示した例では、上側の吸収体130の一部に親水化処理領域を設けた例を示したが、特に本実施形態では、2つの吸収体130、140の境界面130cがジョイントパイプ180より上方に位置しているので、図17に示すように、上方の吸収体130全体に対して、下方から上方に向かって親水性が弱くなるように親水化処理を施しても、上述と同様の効果が得られる。

【0156】

また、本実施形態では負圧制御室ユニット100とインクタンクユニット200とが分離可能なインクジェットカートリッジを示したが、これらは分離不可能な形態であってもよい。さらに、インクタンクユニット200のインク収納容器201は変形可能な内袋220を有する構造となっているが、単に筐体210だけの構造であってもよい。インク収納容器201が筐体210のみで構成される場合は、環境変化等によりインク収納容器201内の急激な圧力上昇が生じた際のインク収納容器201自体のバッファ機能はなくなるので、本実施形態のように負圧制御室ユニット100のバッファ機能を十分に発揮させる構成はより好ましい。

【0157】

(第4の実施形態)

次に、図18を参照し、上記の各実施形態に係る液体収納容器を搭載して記録を行う液体吐出記録装置について説明する。図18に、本発明の第4の実施形態による液体吐出記録装置の概略図を示す。

【0158】

図18において、液体収納容器1000は、液体吐出記録装置IJRA本体にキャリッジHCの不図示の位置決め手段によって固定支持されるとともに、キャリッジHCに対してそれぞれ着脱可能な形で装着される。記録液滴を吐出する記録ヘッド(不図示)はキャリッジHCに予め設けられていてもよいし、液体収納容器1000のインク供給口に予め設けられていてもよい。液体収納容器1000は上述した第1～第3の実施形態のいずれかに示したものと同様のものであり、少なくとも一部に親水化処理された纖維吸収体を有する。

【0159】

駆動モータ5130の正逆回転は駆動伝達ギア5110、5100、5090を介してリードスクリュー5040に伝達され、これを回転させ、またキャリッジHCはリードスクリュー5040の螺旋溝5050に係合されていることでガイドシャフト5030に沿って往復移動可能となっている。

【0160】

符号5020は記録ヘッドの前面を塞ぐキャップを示し、キャップ5020は不図示の吸引手段によりキャップ内開口を介して記録ヘッドの吸引回復を行うために用いられる。キャップ5020はギア5080、5090等を介して伝達される駆動力により移動して各記録ヘッドの吐出口面を覆うことができる。キャップ5020の近傍には、不図示のクリーニングブレードが設けられ、このブレードは図の上下方向に移動可能に支持されている。ブレードは、この形態に限られず、周知のクリーニングブレードが本例に適用できることは言うまでもない。

【0161】

これらのキャッピング、クリーニング、吸引回復は、キャリッジHCがホームポジションに移動したときにリードスクリュー5040の作用によってそれらの対応位置で所望の処理が行えるように構成されているが、周知のタイミングで所望の動作を行うようにすれば、本例にはいずれも適応できる。

【0162】

(第5の実施形態)

図19(e)は、本発明の第5の実施形態であるインクタンクの縦断面図である。

【0163】

本実施形態のインクタンク10は、インクを吐出口から吐出して記録を行う記録ヘッドにインク（インクの吐出前に被記録媒体に耐水処理を行うための耐水強化液などの液体を含む）を供給する供給口12を有するタンク筐体11と、タンク筐体11内に収納された、インクを負圧状態で保持する纖維吸収体14とを備えている。タンク筐体11は、内部に収容された纖維吸収体14と外気とを連通させるための大気連通口13を備えている。

【0164】

この纖維吸収体14には全体的に親水化処理が施されている。本実施形態では、親水化処理は纖維吸収体14の全体に対して行われているが、供給口12の周辺で親水化処理剤の吸着力が最も強く、供給口12からの距離が離れるにつれて弱くなるように、親水化処理が行われている。

【0165】

上述した纖維吸収体14に対する親水化処理部の親水効果が相対的に持続性に優れる領域と相対的に持続性に劣る領域とを得る方法について図19を参照して説明する。

【0166】

図19(a)に示すように、未処理の纖維吸収体14を親水化処理液15に浸し、図19(b)に示すように、初期親水効果を必要とする部分に親水化処理液15を付着させる。この後、親水化処理液15の乾燥工程に移るが、この際、図19(c)に示すように、親水効果の持続性を求める箇所は、熱を加えない乾燥工程を行う。

【0167】

すると、通常通り熱を加えた部位は、親水化処理後も、その効果が持続する処理膜が纖維表面に形成されるのに対し、熱を加えない乾燥工程を行った部位は、親水化処理剤に含まれる高分子の開裂、縮合が行われないため、親水化処理剤が纖維表面上に固まりとなって存在し、纖維表面に対して結合していない。この親水化処理剤が固まりとなっている部分は、初期のインクに対する濡れ性には寄与するが、熱処理を加えた部位と比べて剥がれやすい。よって、時間の経過とともに供給口12付近は親水化処理効果が持続して相対的に親水性が強い領域となるが、供給口12から離れた部分は親水化処理効果の持続性がないため、相対的に親水性の弱い領域となる。

【0168】

この纖維吸収体14を図19(d)に示すようにタンク筐体11内に挿入し、インクタンク10を作製する。このインクタンク10にインクを注入する際、初期の親水効果を高めた領域を大気連通口13の周囲まで広げてあるため、他大気連通口13からインクを注入することが容易となる。そして、図19(e)に示

すようにインク注入後、大気連通口13付近の親水化処理部が剥がれて親水効果が低減することで、供給口12に向かって親水処理効果が高まる纖維吸収体14となる。従って、本実施形態の構成をとることにより、図11等を参照して第2の実施形態で述べた、供給口付近に向かうにつれて親水効果を高めたことによる利点に加え、初期のインク注入を容易にすることが可能となる。

【0169】

以上、いくつかの実施形態を例に挙げて述べたように、本発明は、負圧によってインクを保持するインクジェット用纖維吸収体に関し、その纖維吸収体を構成する纖維の表面に親水化処理を施すものであるが、本発明に用いられる、前述した物品に対する表面改質によれば、表面改質の対象は纖維に限らず、高分子の有する機能性基の特性や種類に応じて種々の物品や用途が挙げられる。以下にその幾つかの例について説明する。

【0170】

(1) 機能性基が親水基である場合

物品としては、インクジェット系で用いられるインク吸収体等の吸収性を必要とするもの（オレフィン系纖維を含む場合は上記実施形態より対応できる）で、瞬間に液体（上述の各実施形態で説明される水系のインクなど）を吸収できる親水性を表面改質によって与えることができる。また、液体保持性を必要とする場合にも有効である。

【0171】

(2) 機能性基が親油基である場合

本発明に適用される表面改質によれば、親油性を必要とするものに対しても有效地に機能を与えることができる。

【0172】

(3) 表面改質の他への応用は、上記表面改質のメカニズムを用いて達成できるものすべてが可能である。

【0173】

特に、処理剤として、物品表面への濡れ性と高分子の媒液を達成できる濡れ性を向上できる濡れ性向上剤（例えば、イソプロピルアルコール：IPA）と高分

子開裂を生じせしめる媒体と、前述のいずれかの機能性基とこの基とは異なる界面エネルギーであって、物品表面の部分表面エネルギーと略同等の基（または基群）を有する高分子を有するものを用いた場合における、開裂後の縮合による表面改質は、特に優れた効果を発揮し、従来からは得られない均一性や特性を確実に与えることができる。

【0174】

なお、纖維を成型または形成する際に用いられる中和剤（ステアリン酸カルシウムやハイドロタルサイト等）や他の添加物が纖維に含まれている場合があるが、本発明の適用によって、これらのインクに対する溶出やインクにより析出されることのいずれも軽減でき、本発明の高分子膜が形成される場合は、これらの問題を解決できる。よって、本発明によれば、中和剤等の添加物の使用範囲を拡大できたり、また、インク自体の特性変化も防止できる他、インクジェットヘッド自体の特性変化をも防止できる。

【0175】

【実施例】

以下に、纖維吸収体に対する親水化処理の具体例及びその評価例について、より詳しく説明する。なお、以下の具体例は、親水化処理された部分についての親水性を評価するためのものであるので、親水化処理部の密度が100%、すなわち纖維表面全体に対する親水化を例に挙げている。

【0176】

(実施例1)

本例は、図2及び図3に示した構造を有するポリプロピレン・ポリエチレン纖維吸収体（PP・PE纖維吸収体）に親水化処理を施した例である。

【0177】

この例では、対象とする物品形状が纖維構造体であり、液体の保持性が一般に高いため、処理液溶液を以下の組成とした。

【0178】

【表1】

表1 (纖維体の親水処理液の組成)

成 分	組成(重量%)
(ポリオキシアルキレン)・ポリ(ジメチルシロキサン)	0.40
硫酸	0.05
イソプロピルアルコール	99.55

(1) PP・PE 繊維吸収体の親水化処理方法

上記組成の親水処理液に、図30(a)に示す構造のポリプロピレン・ポリエチレン繊維吸収体を浸漬した(図30(b))。この時、繊維吸収体の間隙に処理液が保持される。その後、繊維吸収体を押しつぶして(図30の(c))、繊維の隙間に保持されている、余分な処理溶液を除去した。金網等の抑え治具から取り出すと、繊維吸収体は元の形状に復元して(図31の(a))、繊維表面に液層が塗布されたものとなる。この繊維表面が液で濡れたものを、60℃オーブンにて、1時間乾燥させた(図31(b))。

【0179】

(対比例1及び参照例1)

加えて、対比例1として、上記繊維体親水処理液において調製した硫酸とイソプロピルアルコールのみを含む液についても、実施例1と同じ操作を施した。すなわち、実施例1において用いた処理液から、(ポリオキシアルキレン)・ポリ(ジメチルシロキサン)を除いた液である。また、参照例1として、未処理のPP・PE 繊維吸収体を用いた。

【0180】

なお、実施例1において、使用したPP・PE 繊維吸収体も重量0.5gに対し、前記の塗布法で繊維吸収体全体に塗布される親水処理液は0.3~0.5gである。また、対比例1においても、塗布される液量は、実施例1と同じである。

【0181】

以上の操作で得られた各繊維吸収体における表面の処理状態についての評価及びその結果を以下に示す。

【0182】

(1) PP・PE 繊維吸収体親水性評価方法

イ) スポイト純水滴下評価

実施例1の処理をしたPP・PE 繊維吸収体、対比例1のPP・PE 繊維吸収体および参照例の未処理のPP・PE 繊維吸収体について、それぞれ、上部からスポットにて純水を滴下した際、純水のしみこみ具合を観察した。

【0183】

ロ) 純水浸漬評価

PP・PE 繊維吸収体が十分に入る大きさの容器に純水を満たし、この容器中に実施例1のPP・PE 繊維吸収体、対比例1のPP・PE 繊維吸収体および参照例の未処理のPP・PE 繊維吸収体をゆっくり乗せ、その際、それぞれのPP・PE 繊維吸収体への純水のしみこみ具合を観察した。

【0184】

(2) PP・PE 繊維吸収体親水性評価結果

イ) スポイト純水滴下評価結果

実施例1において処理したPP・PE 繊維吸収体では、上部からスポットにて純水を滴下した際、純水は瞬時に繊維吸収体の内部へと浸透していった。

【0185】

一方、対比例1のPP・PE 繊維吸収体ならびに参照例1の未処理PP・PE 繊維吸収体では、上部からスポットにて純水を滴下したが、純水はPP・PE 繊維吸収体にまったく浸透せず、PP・PE 繊維吸収体上をはじくような形で球状形の液滴を形成していた。

【0186】

ロ) 純水浸漬評価結果

実施例1において処理したPP・PE 繊維吸収体を純水を満たした容器に中にゆっくり乗せると、PP・PE 繊維吸収体はゆっくりと水中に沈んでいった。少なくとも、これは、実施例1において処理したPP・PE 繊維吸収体の表面は、親水性を有することを表している。

【0187】

一方、対比例1のPP・PE 繊維吸収体、ならびに参照例1の未処理PP・P

E 繊維吸収体を純水を満たした容器に中にゆっくり乗せた際には、対比例1のPP・PE 繊維吸収体と未処理PP・PE 繊維吸収体は、共に純水の上に完全に浮いた状態になった。その後も、まったく水を吸収する様子はみられず、明らかに撥水性を示していた。

【0188】

以上の結果から、PP・PE 繊維吸収体に対しても、ポリアルキレンオキサイド鎖を有するポリアルキルシロキサン、酸、アルコールからなる処理液を塗布し、乾燥することにより、図31(c)に示すようなポリアルキルシロキサンの被覆が形成され、有効に表面親水化処理が行われると判断される。その結果として、上記の処理を施したPP・PE 繊維吸収体は、水性インクに対しても、十分にインク吸収体としての機能を持たせることが可能であることが判明した。

【0189】

上記の結果、すなわち、本発明の表面改質において、PP・PE 繊維の表面にポリアルキレンオキサイド鎖を有するポリアルキルシロキサンが付着し、高分子被覆を形成することの査証を得る目的で、纖維表面のSEM写真による観察を行った。

【0190】

図32、図33、図34に、参考例1(未処理PP・PE 繊維吸収体)の未処理PP・PE 繊維表面の拡大SEM写真を示す。また、図35に、対比例1(酸とアルコールのみ処理PP・PE 繊維吸収体)の酸処理PP・PE 繊維表面の拡大SEM写真を示す。

【0191】

図36、図37、図38に、実施例1(親水化処理PP・PE 繊維吸収体)の処理済PP・PE 繊維表面の拡大SEM写真を示す。

【0192】

先ず、これら全てのPP/PE 繊維表面拡大SEM写真において、纖維表面上に有機物の付着に起因すると判断される、明確な構造変化は確認できない。実際に、図34の未処理PP・PE 繊維及び、図38の親水化処理PP・PE 繊維の2000倍拡大写真を詳細に比較しても、未処理PP・PE 繊維と親水化処理P

P・PE纖維の表面のSEM観察において両者の違いは認められない。従って、親水化処理PP・PE纖維において、(ポリオキシアルキレン)・ポリ(ジメチルシロキサン)は纖維表面に均一に薄い膜状(单分子膜と思われる)に付着しているため、形状的には、元の纖維表面と区別が付かないものとなっており、SEM観察上差異が認められないと判断される。

【0193】

一方、図34の酸とアルコールのみで処理したPP・PE纖維のSEM写真を見ると、纖維の交点(溶着部)の切断が多く生じ、また、纖維中に節のようなものが多く見られる。この変化は、加熱乾燥の過程で、溶剤の蒸発による高濃度の酸と、乾燥工程自体の熱により、纖維表面のPE・PP分子、特に表層PEの劣化が誘起・促進された結果を示している。

【0194】

一方、親水化処理溶液も、同じ濃度の酸を含み、同じく加熱乾燥を施すにもかかわらず、酸とアルコールのみで処理した酸処理PP・PE纖維にて観測されるような、纖維結合部の切断、および、纖維中に節のようなものは認められない。この事実は、実施例1の親水化処理では、纖維表面のPE分子の劣化が抑制されていることを示している。これは、酸が作用して、纖維表面のPE分子の切断が生じ、分子内にラジカルが生成した際にも、何らかの物質・構造がラジカルを捕捉し、ラジカルが連鎖的にPEを破壊することを抑制していると考えられる。そのラジカルの捕捉にも、表面に付着する(ポリオキシアルキレン)・ポリ(ジメチルシロキサン)が関与し、生成したラジカルを捕捉する形でPE表面と化学的な結合をも形成することで、ラジカル連鎖によるPE・PPの破壊を抑制する副次的な現象・効果も否定はできない。

【0195】

これらを総合すると、本実施例1においては、纖維表面の改質は、(ポリオキシアルキレン)・ポリ(ジメチルシロキサン)が纖維表面に均一に薄い膜状に付着していることで達成されていると判断される。その過程において、親水化処理に用いる溶液中に含まれる酸と溶剤による纖維表面の洗浄効果も期待でき、ポリアルキレンオキサイド鎖の物理的な吸着を促進する作用も予測される。それ以外

に、高濃度の酸と熱によるP E分子の切斷に伴うP E分子の切斷部とポリアルキレンオキサイド鎖の化学的結合の可能性も少なからず存在していることも考えられる。

【0196】

なお、二軸纖維には、二軸纖維の中には、図2に示す芯材14bが鞘材14aに対して偏芯し、芯材14bが部分的に外壁面に露出して、表層（鞘材）からなる表面と核部（芯材）からなる表面が混在している場合があるが、この様な場合においても、上記の本発明にかかる表面改質処理を行うことで、核部の露出部分および表層の表面の両方に親水性を付与することが可能である。なお、親水性機能をもつ界面活性剤を塗布し、乾燥させただけの場合には、部分的ではあるが初期親水性は得られるものの、純水により軽く水洗いすると、すぐに界面活性剤が水に溶解して溶出してしまい、親水性が失われる。

【0197】

(実施例2、3)

上記のP E・P P纖維体に対して、親水化処理を施す実施例1に加え、本例にP P纖維体に対して、親水化処理を施した例を示す。具体的には、P P纖維体として、2cm×2cm×3cmの直方体形状に成形した纖維径が2デニールの纖維塊を利用した。

【0198】

先ず、下記する二種の組成の親水処理溶液を調製した。

【0199】

【表2】

表2（親水処理液の組成）

成 分	組成（重量%）
(ポリオキシアルキレン)・ポリ(ジメチルシロキサン)	0.1
硫酸	0.0125
イソプロピルアルコール	99.8875

【0200】

【表3】

表3 (纖維体の親水処理液の組成)

成 分	組成 (重量%)
(ポリオキシアルキレン)・ポリ(ジメチルシロキサン)	0.1
硫酸	0.0125
イソプロピルアルコール	40.0
純水	59.8875

第2の組成(実施例3)は、(ポリオキシアルキレン)・ポリ(ジメチルシロキサン)を4.0重量%、硫酸を0.5重量%、残部をイソプロピルアルコールとした処理液に、イソプロピルアルコールならびに純水を所定量この順に加えて、上記の組成としたものである。ここでも、含まれる硫酸と(ポリオキシアルキレン)・ポリ(ジメチルシロキサン)は、4倍に希釀されたものとなっている。

【0201】

実施例2に記載のPP・PE纖維吸収体の親水化処理方法の手順に準じて、イソプロピルアルコールを主な溶媒とする第1組成の溶液で処理したPP纖維体(実施例2)と、水とイソプロピルアルコールの混合溶媒とする第2組成の溶液で処理したPP纖維体(実施例3)を得た。

(参照例2)

未処理のPP・PE纖維体を参照例2とした。

【0202】

実施例2と同様に、参照例2の未処理のPP・PE纖維体は、その表面は撥水性であるものが、実施例2のPP・PE纖維体、実施例3のPP・PE纖維体ともに親水性を示す表面に改質されていた。その親水性の程度を評価する目的で、シャーレに水性インク($r = 4.6 \text{ dyn/cm}$)7gを入れ、そのインク液表面に、実施例2のPP・PE纖維体、実施例3のPP・PE纖維体、ならびに参照例2の未処理のPP・PE纖維体を静かに乗せた。

【0203】

参照例2の未処理のPP・PE纖維体は、水性インク上に浮いた状態であったが、実施例2のPP・PE纖維体、実施例3のPP・PE纖維体では、纖維体の底面からインクを吸い上げていた。しかしながら、実施例2のPP・PE纖維体

と実施例3のPP・PE纖維体とを比較すると、吸い上げられた水性インク量に明確な差異が見られ、実施例3のPP・PE纖維体は、シャーレ内のインクを全て吸い上げ・吸収していたが、実施例2のPP・PE纖維体では、シャーレ内にインクの凡そ半量が残っていた。

【0204】

実施例2のPP・PE纖維体と実施例3のPP・PE纖維体において、その表面上に被覆する高分子である（ポリオキシアルキレン）・ポリ（ジメチルシロキサン）の総量は、実質的な顕著な差異はないが、その被覆における高分子自体の配向の程度に差異がある結果と考えられる。

【0205】

例えば、実施例2のPP・PE纖維体においては、その表面上に被覆する高分子は、概ね配向するものの、部分的には、配向に乱れを含む状態で付着を完成している。一方、実施例3のPP纖維体においては、前記する配向の乱れは格段に少なくされている。

【0206】

この（ポリオキシアルキレン）・ポリ（ジメチルシロキサン）による親水化処理は、イソプロピルアルコールに加えて、水を溶媒に加えることで、密で、より配向が揃った被覆が達成されていると判断される。処理液自体、表面を均一に濡らす必要があるので、少なくともイソプロピルアルコールを20%程度含むことが望ましいが、上記の実施例3のイソプロピルアルコールの含有率40%よりも少ないイソプロピルアルコールの含有率であっても、被覆が可能と考えられる。すなわち、溶媒を蒸散して、乾燥させる過程では、イソプロピルアルコールがより早く揮発して失われ、その間、イソプロピルアルコールの含有率は一層低下するので、それを考慮すると、イソプロピルアルコールの含有率40%よりも少ないイソプロピルアルコールの含有率であっても、被覆が可能と考えられる。また、工業的には安全性からみて、イソプロピルアルコールの量は40%以下が好ましい。

【0207】

本発明の上記改質方法および改質された表面における上記技術思想は、負圧発

生部材としての纖維以外の多孔質体にもすべて適用可能であることはいうまでもない。

【0208】

なお、上記の実施形態の物品に対する表面改質の説明で開示した方法で親液化された負圧発生部材は、発明が解決すべき課題の欄でも述べられているよう、負圧発生部材内に含浸したインク（液体）が抜き取られた後の、インクの再度の吸い上げに関して、インクの抜き取り量やくり返しの回数によらず、再度の吸い上げ後の負圧発生部材で保持するインク量がほぼ同じ、言い換えれば初期負圧に復帰できる、という効果がある。

【0209】

一方、負圧発生部材収納室に対して液体収納室を着脱自在に設ける実施形態では、液体収納室を交換する際の負圧発生部材収納室の液体の保持量は、インク導出口との連結部であるジョイントパイプ近傍にまで液体が保持されている場合や、インク供給口近傍の液体まで消費されている場合もしくは、消費（供給）できるインクが無い場合といったように様々である。上記本発明の適用によれば、上記の実施形態の表面改質の説明で開示したいずれかの方法で負圧発生部材収納室内の負圧発生部材に対して親液化処理することで、液体収納室の交換後の、負圧発生部材収納室のインク供給口部における負圧を、交換回数や交換前の負圧発生部材収納室内の液体の残量にかかわらず、初期水準（負圧、量）に常に復帰せしめることができる。ここで、本発明の部分親水化を考慮する場合、その処理部においては、交換前の負圧発生部材の液体の残量がこの処理部内近傍にあれば（例えばジョイントパイプ近傍の液体のみが消費されている場合）には、負圧発生部材全体を上述の方法で親水化するのではなく、液体が補充される部分から液体が消費される部分にわたって、上述の親液化処理が行われていればよい。

【0210】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の纖維吸収体によれば、親液性の強さに分布を持たせて親液化処理を施すことにより、液体容器内で求められる液体の挙動に応じて最適な状態で液体を保持しつつ液体吐出ヘッドに供給することができる。

【0211】

本発明の液体容器によれば、上記本発明の液体吐出用纖維吸収体を容器筐体内に収納することで、液体容器内で求められる液体の挙動に応じて液体吐出用纖維吸収体の第1の親液化領域を液体容器内の所定の位置に配置すれば、液体を最適な状態で保持しつつ液体吐出ヘッドに供給することができる。

【0212】

より具体的には、供給口からの距離が遠くなるほど親液性が強くなるように纖維吸収体に親液化処理を施すことにより、供給口から遠い位置にある液体も供給口へ向かって流れやすくすることができ、液体の使用効率を向上させることができる。また、供給口からの距離が遠くなるほど親液性が弱くなるように供給口の周辺の纖維吸収体に親液化処理を施すことで、供給口周辺での液体の流抵抗を高めることなく、液体吐出ヘッドに対する液体切れを防止することができる。さらに、纖維吸収体を収納した負圧発生部材収納室と液体を収納した液体収納室とが連通部を介して連通する構造の液体容器においては、纖維吸収体の連通部よりも上方の部位に、重力方向と交差する層として存在し、かつ、下方から上方に向かって親液性が弱くなるように親水化処理が施された親液化処理部を有することにより、環境変化等により液体収納室内の液体が負圧発生部材収納室へ流れ込んだときのバッファ機能を、小さな負圧発生部材収納室の体積で実現することができる。また、上述した本発明の液体容器においては、親液性の強い領域から液体を注入することにより、液体容器内を減圧することなく簡便に液体容器内に液体を注入することができる。

【0213】

さらに、本発明の液体吐出用纖維吸収体の製造方法によれば、親液性に分布を持たせた本発明の液体吐出用纖維吸収体を容易に製造することができる。また、纖維吸収体への表面処理は、親液性基を含む液体を纖維表面の所定の部位に付与し、この親液性基を開裂・縮合等の工程を経て纖維表面に結合させて、纖維表面のような複雑な形状の表面に対しても良好に改質を行うことができ、しかも、親液性を長期にわたって維持することができる。また、表面に形成される皮膜は単分子レベルの皮膜であるので、纖維吸収体の重量が増加することも殆どない

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態によるインクタンクの縦断面図である。

【図2】

図1に示す纖維吸収体を構成する纖維の断面図である。

【図3】

図1に示す纖維吸収体を説明する図である。

【図4】

図1に示すインクタンクの纖維吸収体におけるインクの流抵抗を説明するための、各領域A～Eから供給口までのインク流路を模式的に管で示した図であり、(a)は静的に見た場合、(b)は動的に見た場合を示す。

【図5】

図1に示す纖維吸収体への親水化処理方法の一例を説明する図である。

【図6】

図1に示す纖維吸収体への親水化処理方法の他の例を説明する図である。

【図7】

図1に示す纖維吸収体への親水化処理方法のさらに他の例を説明する図である

【図8】

図1に示す纖維吸収体への親水化処理方法のさらに他の例を説明する図である

【図9】

本発明の第1の実施形態によるインクタンクの変形例の縦断面図である。

【図10】

図9に示す纖維吸収体への親水化処理方法の一例を説明する図である。

【図11】

本発明の第2の実施形態によるインクタンクの縦断面図である。

【図12】

本発明の第2の実施形態によるインクタンクの横断面図（図11のC-C線断面図）である。

【図13】

本発明の第2の実施形態によるインクタンクの、インクタンク内圧と供給口からのインク導出量との関係を、親水化処理を行っていない場合と比較して示すグラフである。

【図14】

図11に示すインクタンクの纖維吸収体への親水化処理方法の一例を説明する図である。

【図15】

本発明の第3の実施形態による液体取容容器であるインクジェットヘッドカートリッジの概略断面図である。

【図16】

図15に示すインクジェットヘッドカートリッジの、急激な圧力変動に伴ってインクが負圧制御室容器内へ流れ込んだときの吸収体内でのインクの流れを説明する図である。

【図17】

本発明の第3の実施形態によるインクジェットヘッドカートリッジの変形例の概略断面図である。

【図18】

本発明の第4の実施形態による液体吐出記録装置を示す概略斜視図である。

【図19】

本発明の第5の実施形態であるインクタンクを説明する図である。

【図20】

本発明の基本的な原理となる表面改質方法における、物品（基材）の被改質表面上に形成される表面改質剤の高分子と物品表面との付着形態を模式的に示す図であり、（a）は機能性基としての第2の基と物品表面への付着のための第1の基の両方が高分子の側鎖にある場合について説明する図であり、（b）は第1の基が主鎖中に含まれている場合を説明する図である。

【図21】

本発明の基本的な原理となる表面改質方法において、表面改質剤の高分子を含む処理溶液を塗布し、基材上に塗布層を形成した状態を模式的に示す図である。

【図22】

本発明の基本的な原理となる表面改質方法において、基材上に形成した表面改質剤の高分子を含む塗布層中の溶媒を一部除去する工程を示す概念図である。

【図23】

表面改質剤の高分子を含む塗布層中の溶媒を一部除去する工程に付随し、処理溶液中に添加する酸により誘起される、表面改質剤の高分子の部分的な解離過程を示す概念図である。

【図24】

表面改質剤の高分子を含む塗布層中の溶媒をさらに除去する工程に付随し、表面改質剤の高分子あるいはその解離細分化物が配向形成する過程を示す概念図である。

【図25】

塗布層中の溶媒を乾燥除去して、表面改質剤の高分子あるいはその解離細分化物が配向して、表面上に付着固定される過程を示す概念図である。

【図26】

表面上に付着固定される表面改質剤の高分子由来の解離細分化物相互が、縮合反応により再結合する過程を示す概念図である。

【図27】

本発明の基本的な原理となる表面改質方法を、撥水性表面の親水化処理に適用する事例を示し、処理溶液中に水を添加する効果を示す概念図である。

【図28】

本発明を含む改質表面を有する物品の製造工程の一例を示す工程図である。

【図29】

本発明にかかる表面改質処理された表面における親水性基と疎水性基の推定される分布の一例を模式的に示す図である。

【図30】

図2及び3に示すP E / P P 繊維体の撥水性表面の親水化処理に本発明の表面改質方法を適用する事例を示し、(a)は未処理の繊維体を、(b)は繊維体を親水化処理液に浸漬する工程を、(c)は浸漬後、繊維体を圧縮し、余剰の処理液を除く工程を模式的に示す図である。

【図3 1】

図3 0に示す工程に引き続く工程を示し、(a)は繊維体表面に形成された塗布層を、(b)は塗布層中に含まれる溶媒を乾燥除去する工程を、(c)は、繊維表面を覆う親水化剤の被覆を模式的に示す図である。

【図3 2】

参照例(未処理P P · P E 繊維吸収体)の未処理P P · P E 繊維形状とその表面状態を表わす150倍拡大の図面代用のSEM写真を示す。

【図3 3】

参照例(未処理P P · P E 繊維吸収体)の未処理P P · P E 繊維形状とその表面状態を表わす500倍拡大の図面代用のSEM写真を示す。

【図3 4】

参照例(未処理P P · P E 繊維吸収体)の未処理P P · P E 繊維形状とその表面状態を表わす2000倍拡大の図面代用のSEM写真を示す。

【図3 5】

対比例1(酸とアルコールのみ処理P P · P E 繊維吸収体)の酸処理P P · P E 繊維形状とその表面状態を表わす150倍拡大の図面代用のSEM写真を示す

【図3 6】

実施例1(親水化処理P P · P E 繊維吸収体)の処理済P P · P E 繊維形状とその表面状態を表わす150倍拡大の図面代用のSEM写真を示す。

【図3 7】

実施例1(親水化処理P P · P E 繊維吸収体)の処理済P P · P E 繊維形状とその表面状態を表わす500倍拡大の図面代用のSEM写真を示す。

【図3 8】

実施例1(親水化処理P P · P E 繊維吸収体)の処理済P P · P E 繊維形状と

その表面状態を表わす2000倍拡大の図面代用のSEM写真を示す。

【符号の説明】

1, 2, 3, 4 高分子
 1 a, 1 b, 2 a, 2 b, 3 a, 3 b, 4 a, 4 b 細分化物
 1-1 第1の基
 1-2 第2の基
 1-3 主鎖
 5 基材表面に露出している基
 6 基材
 7 酸
 8 処理液
 9 大気
 10, 20, 30 インクタンク
 11, 21, 31 タンク筐体
 12, 22, 32 供給口
 13, 33 大気連通口
 14, 14', 14", 24, 34, 34 a 繊維吸収体
 14 a 鞘材
 14 b 芯材
 15, 25, 35 処理液
 36 シリンジ
 100 負圧制御ユニット
 102 シール面
 110 負圧制御室容器
 113 c 境界面
 115 大気連通口
 116 バッファ空間
 120 蓋部材
 121 ガイド部

130、140 吸収体
150 ホルダー
155 インクタンク係止部
160 インクジェットヘッドユニット
161 フィルター
165 インク供給管
170、250 ID部材
180 ジョイントパイプ
180a シール用突起
180b 弁開閉用突起
200 インクタンクユニット
201 インク収納容器
210 筐体
210a 係合部
220 内袋
221 ピンチオフ部
222 外気連通口
230 ジョイント口
250a クリック部
252 ID用凹部
260a 第1弁桿
260b 第2弁桿
261 弁体
262 弁蓋
263 付勢部材
1000 液体収納容器
5020 キャップ
5030 ガイドシャフト
5040 リードスクリュー

5050 螺旋溝

5080 ギア

5090、5100、5110、5200 駆動伝達ギア

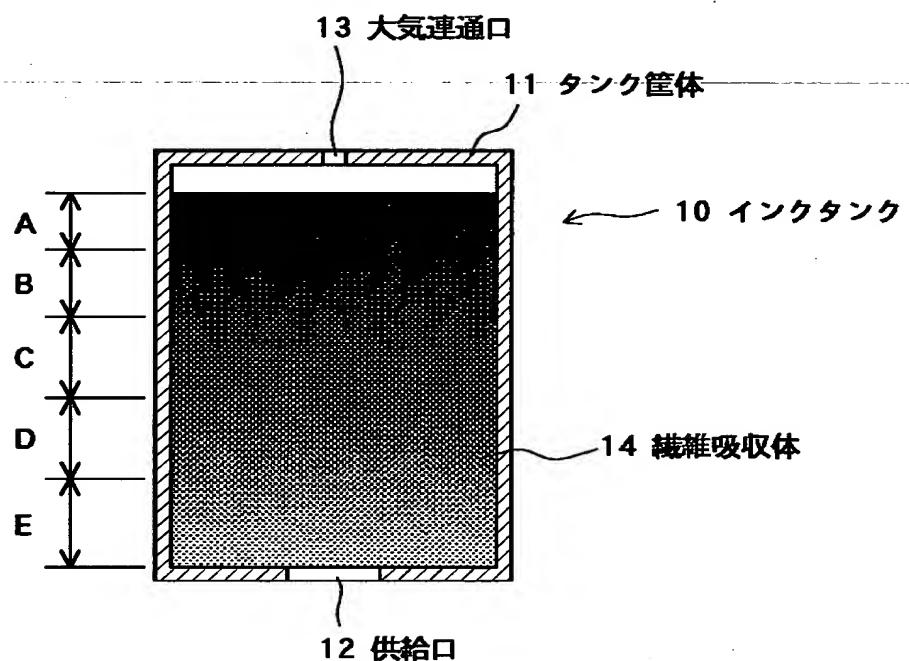
5130 駆動モータ

HC キャリッジ

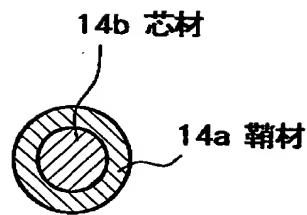
I J R A インク吐出記録装置

【書類名】 図面

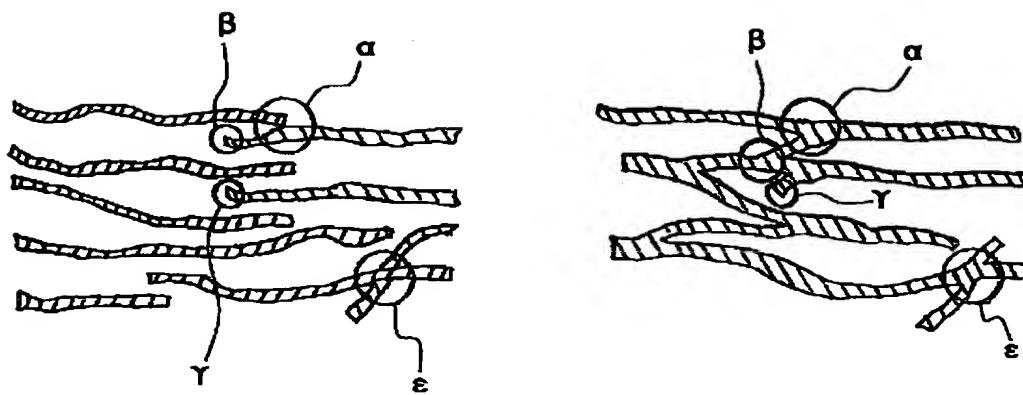
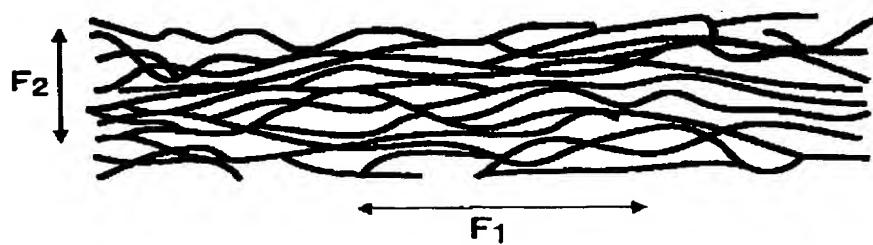
【図1】



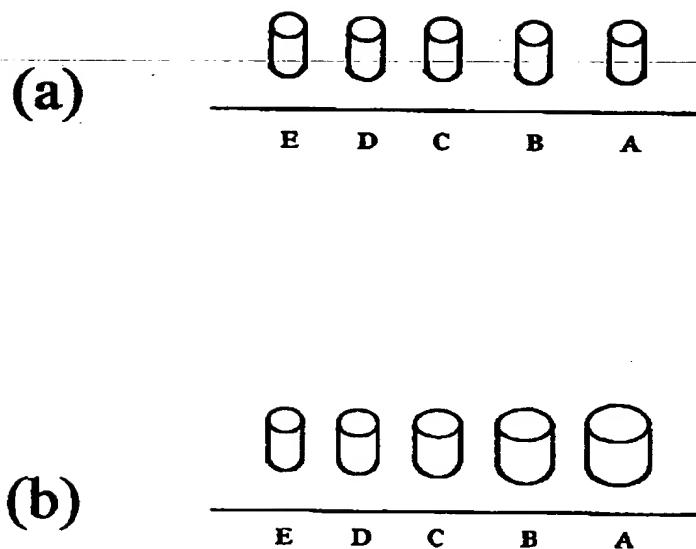
【図2】



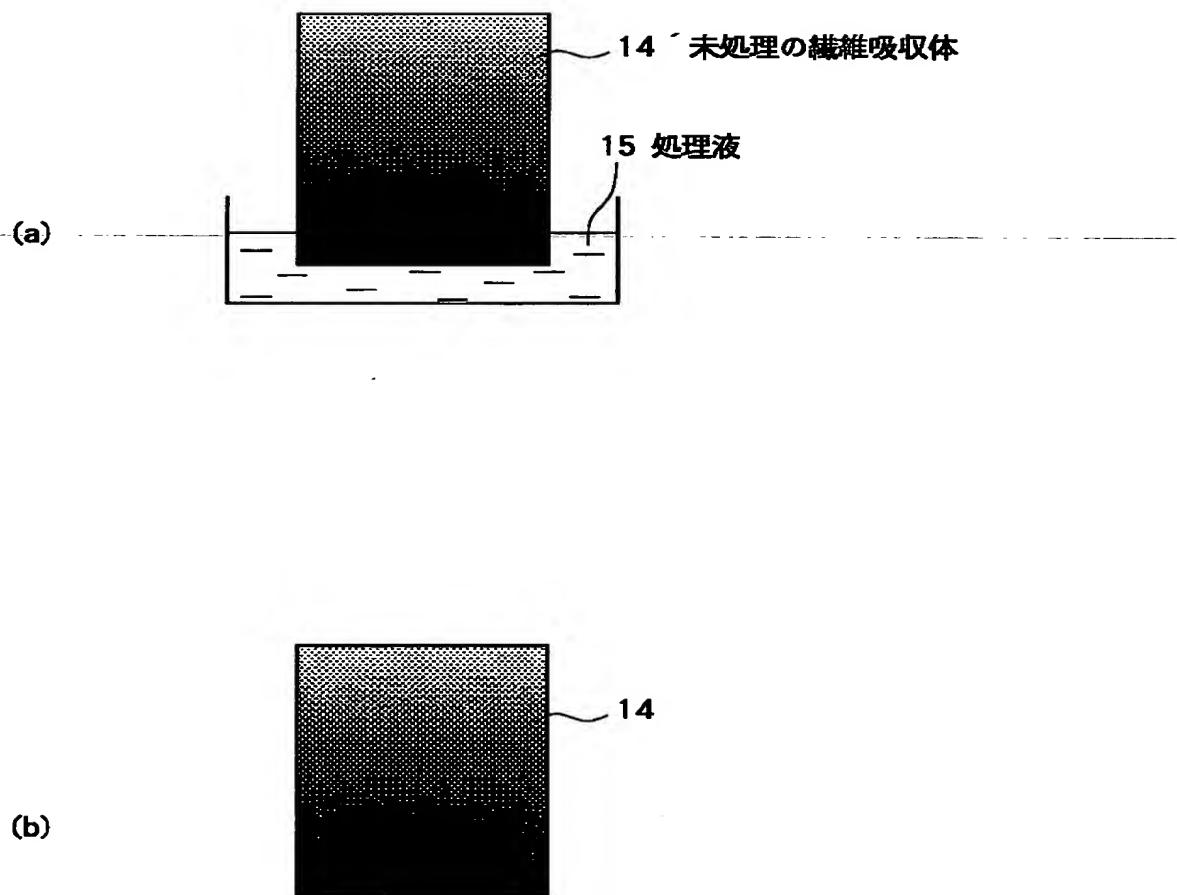
【図3】



【図4】

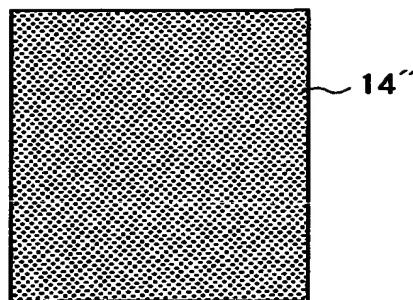


【図 5】

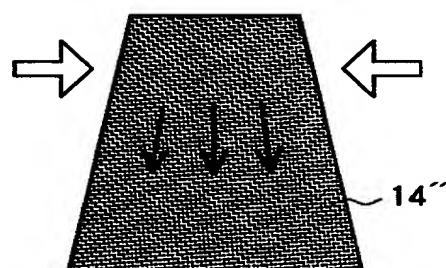


【図 6】

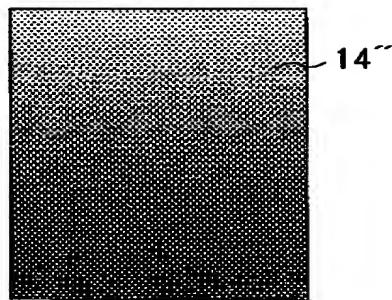
(a)



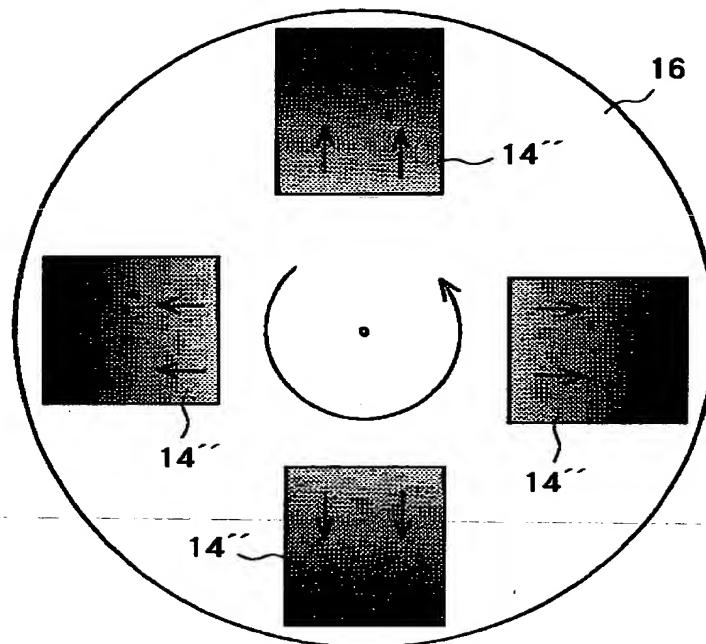
(b)



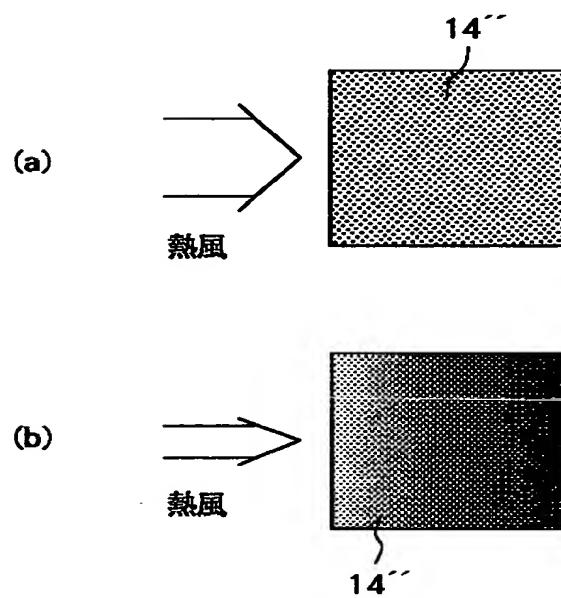
(c)



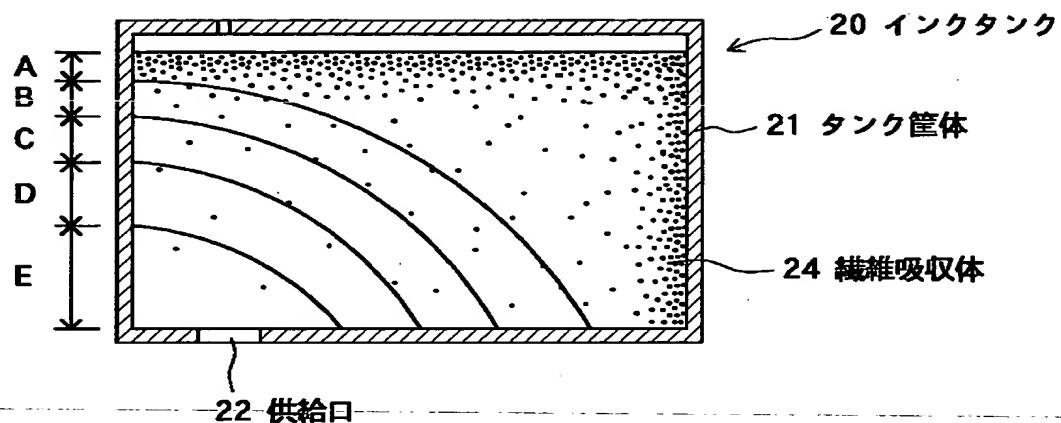
【図7】



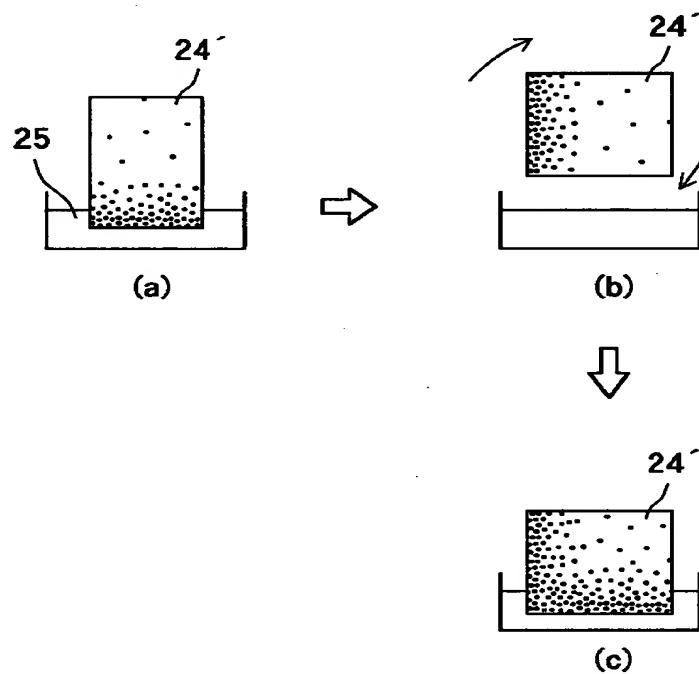
【図8】



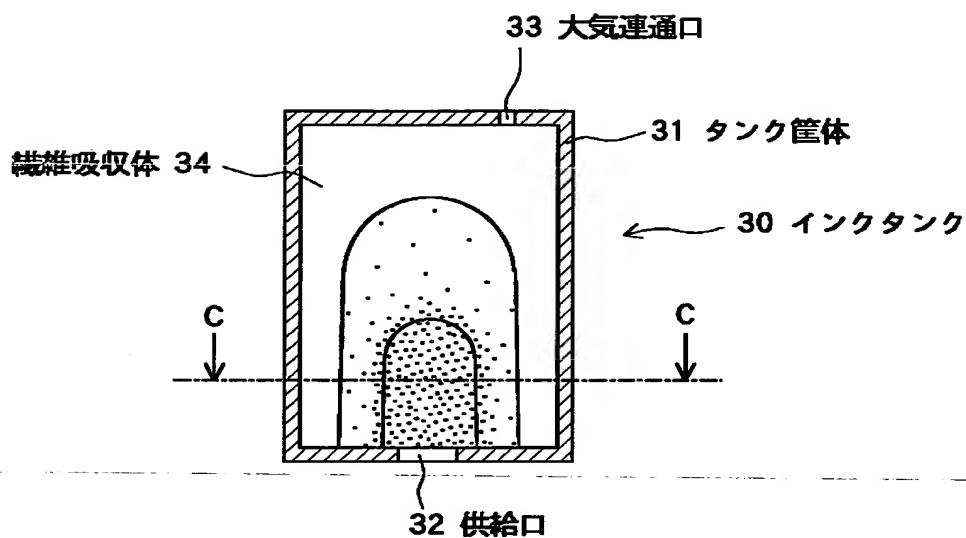
【図9】



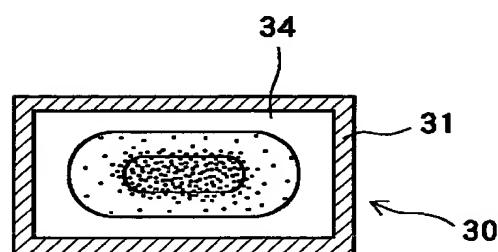
【図10】



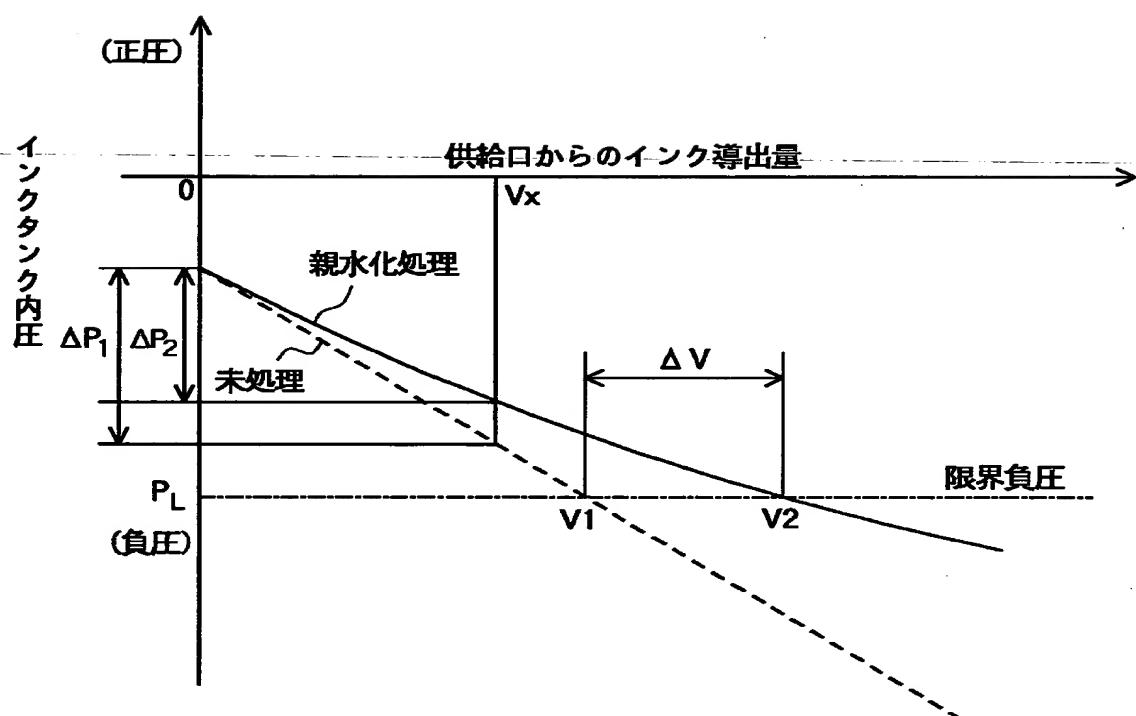
【図11】



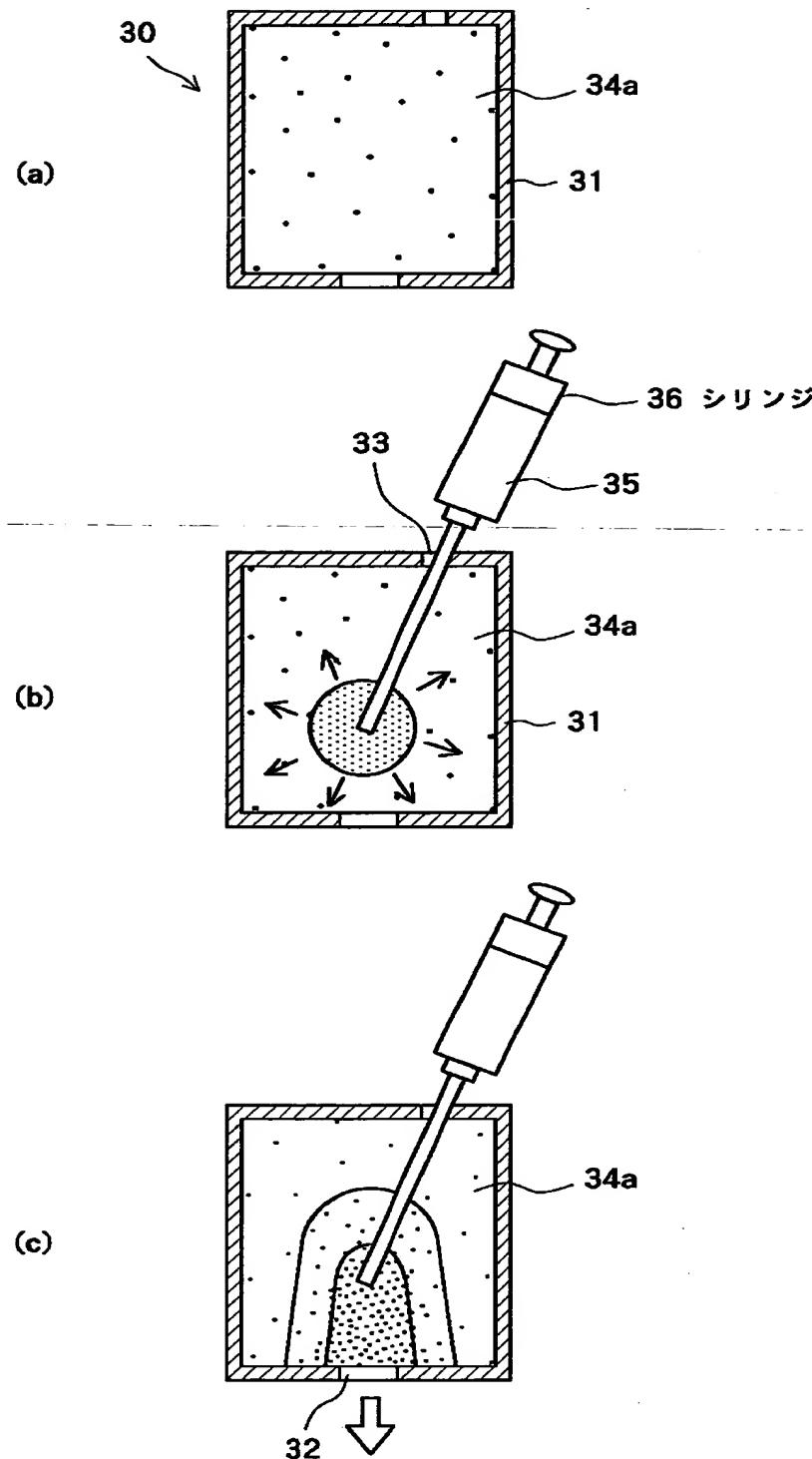
【図12】



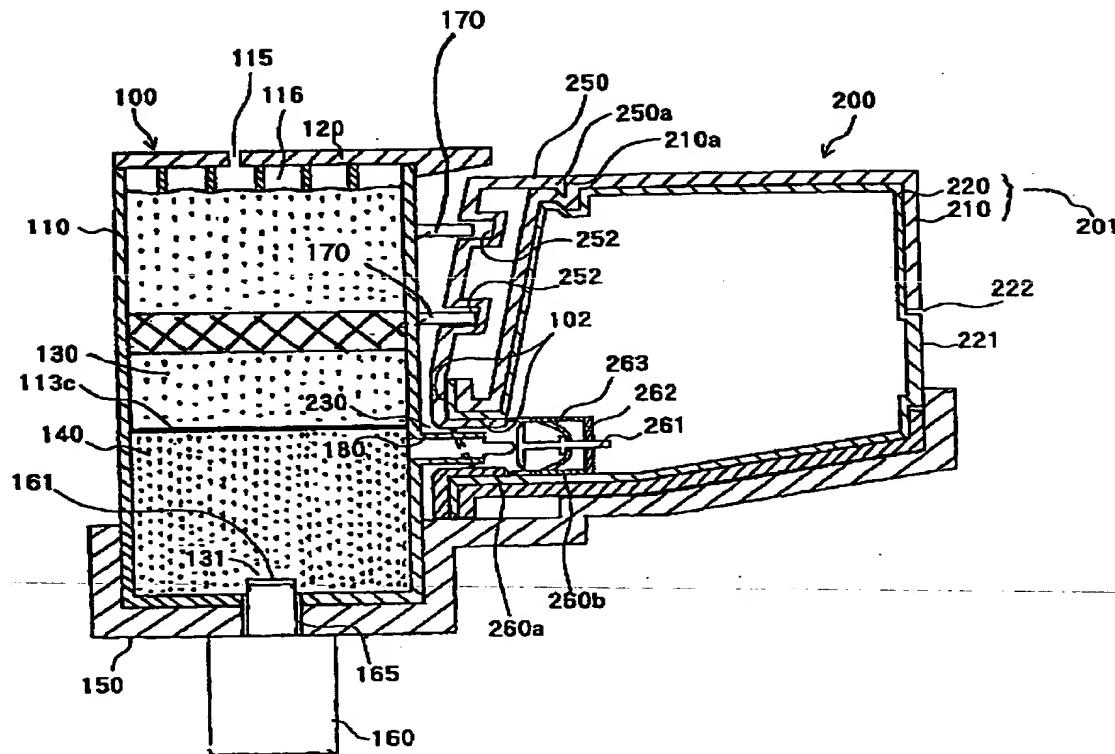
【図13】



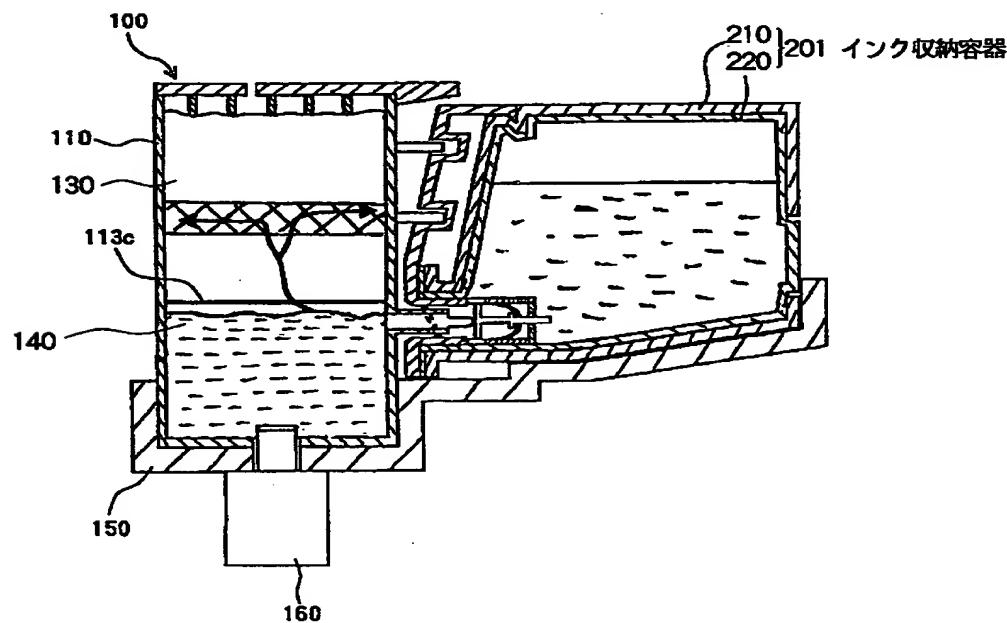
【図14】



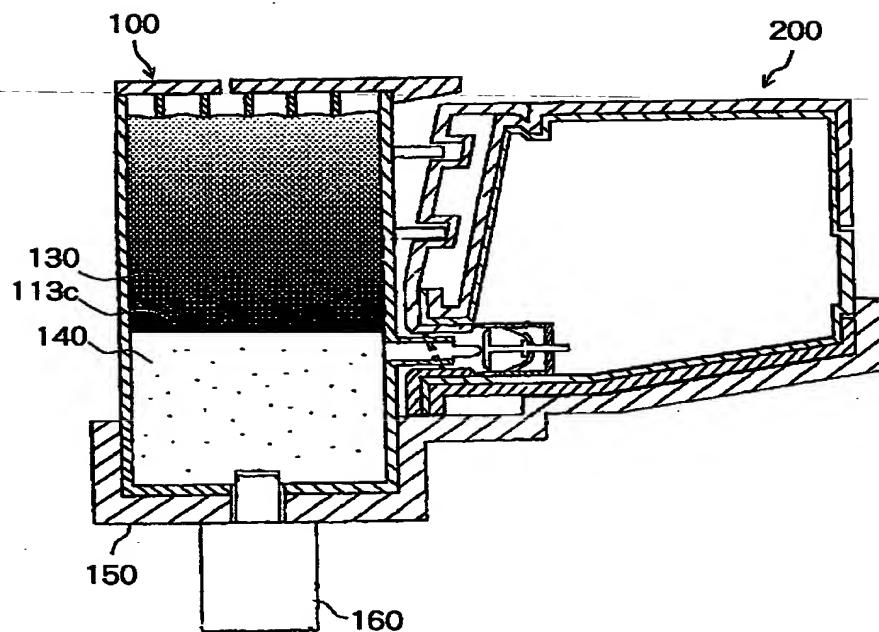
【図15】



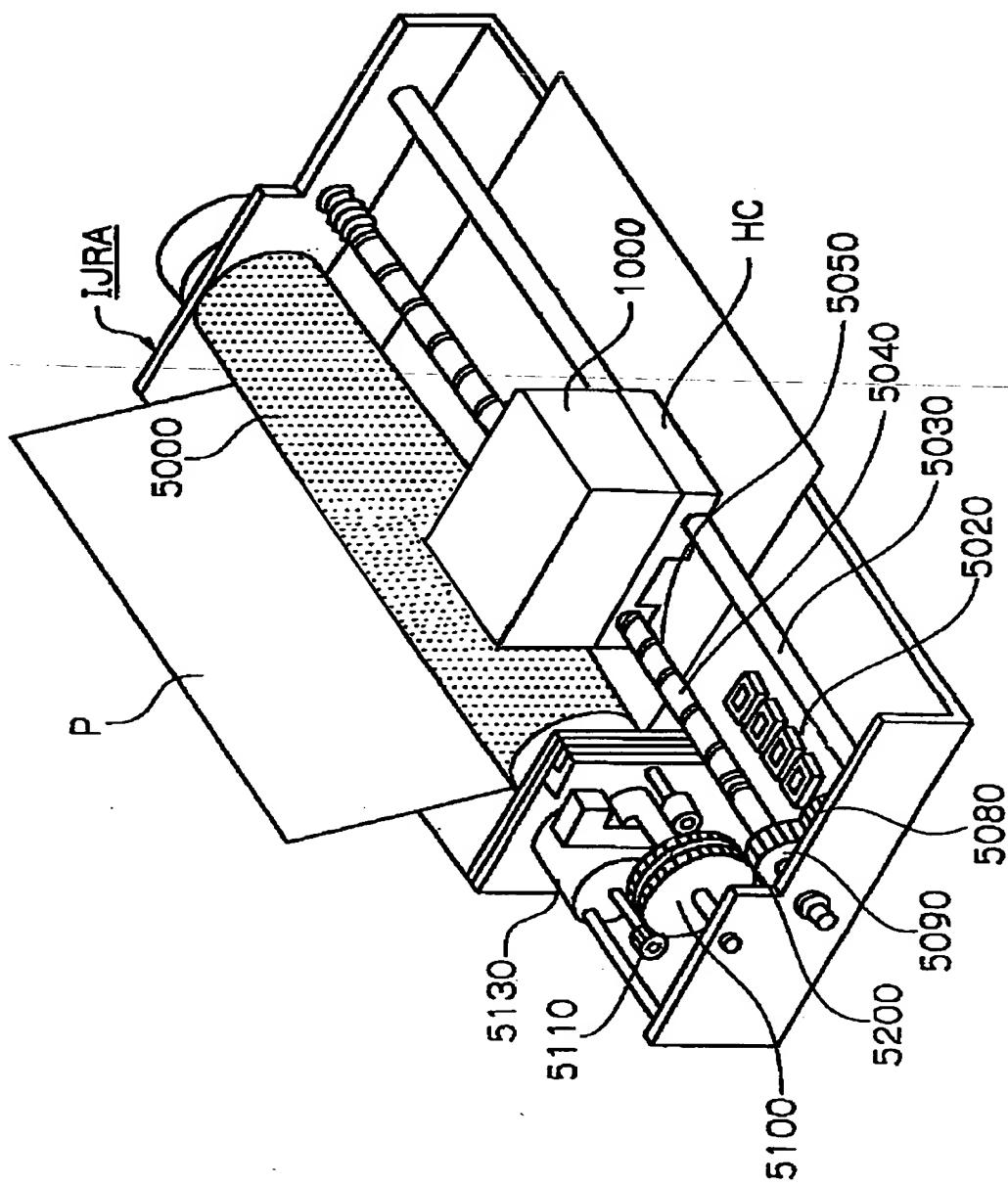
【図16】



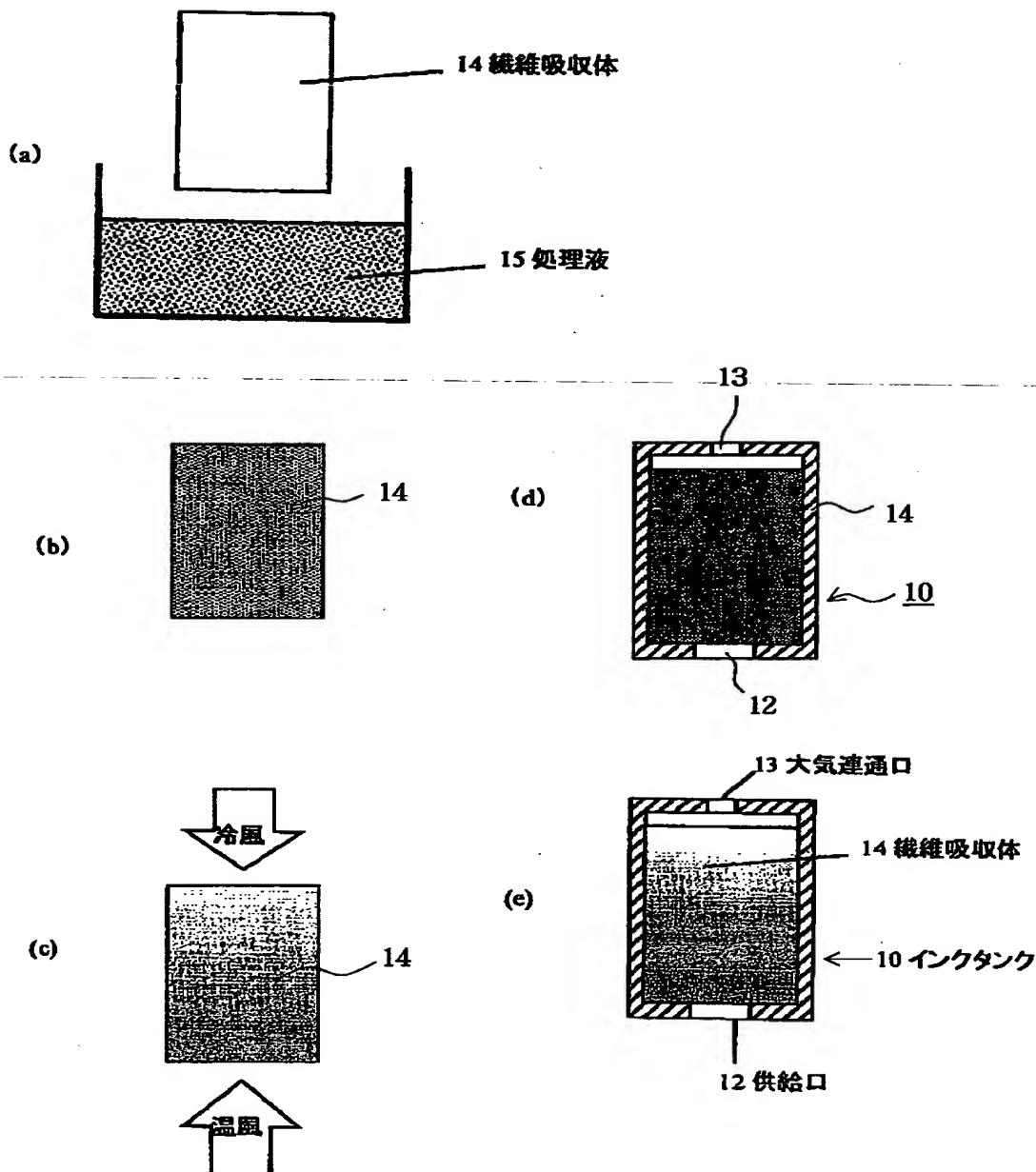
【図17】



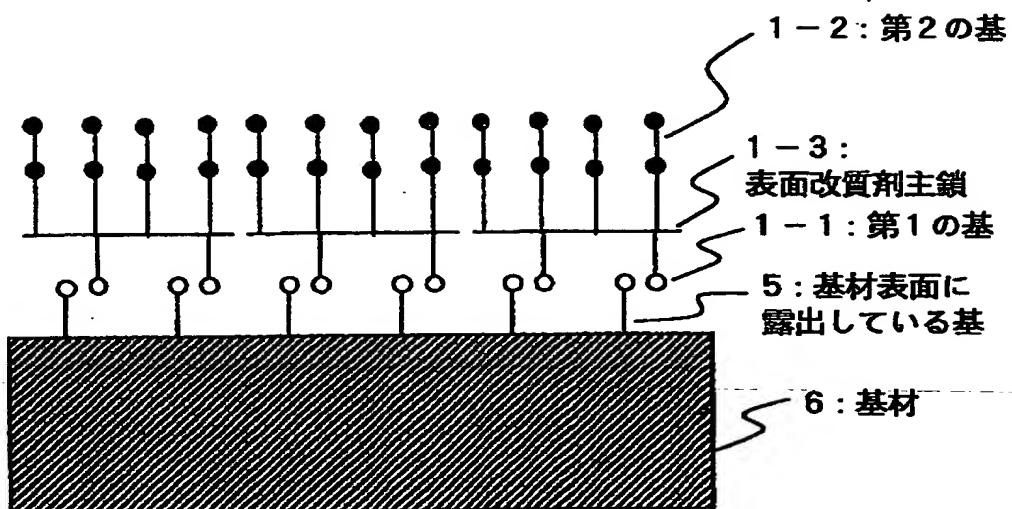
【図18】



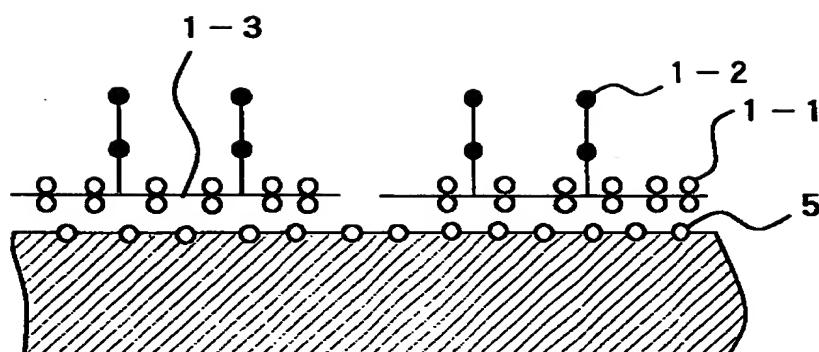
【図19】



【図20】

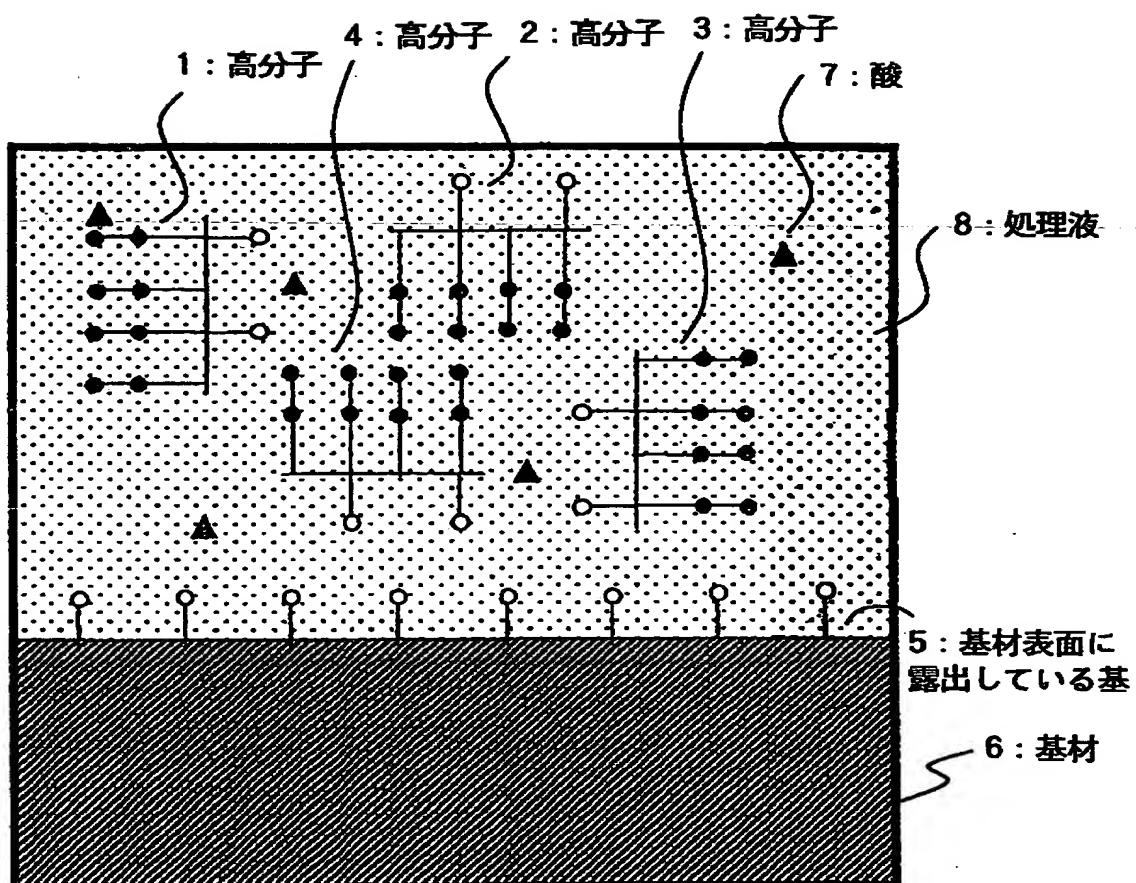


(a)

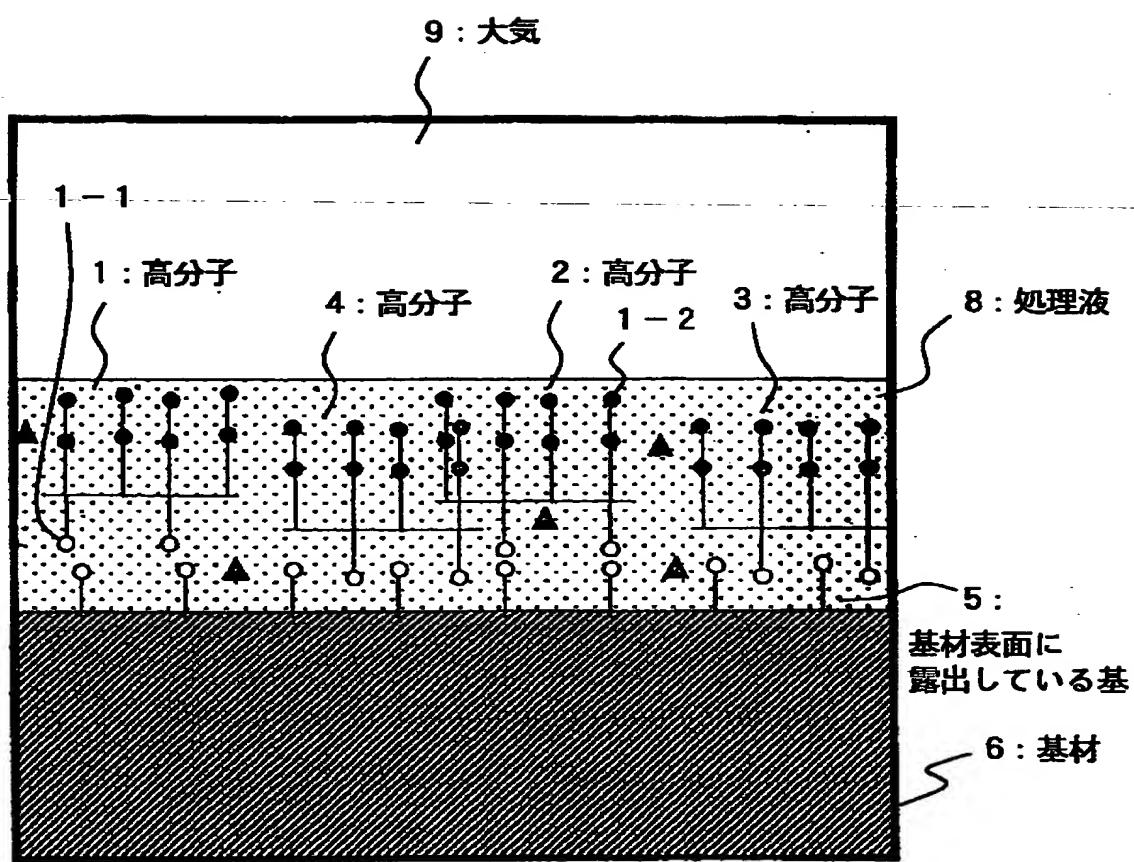


(b)

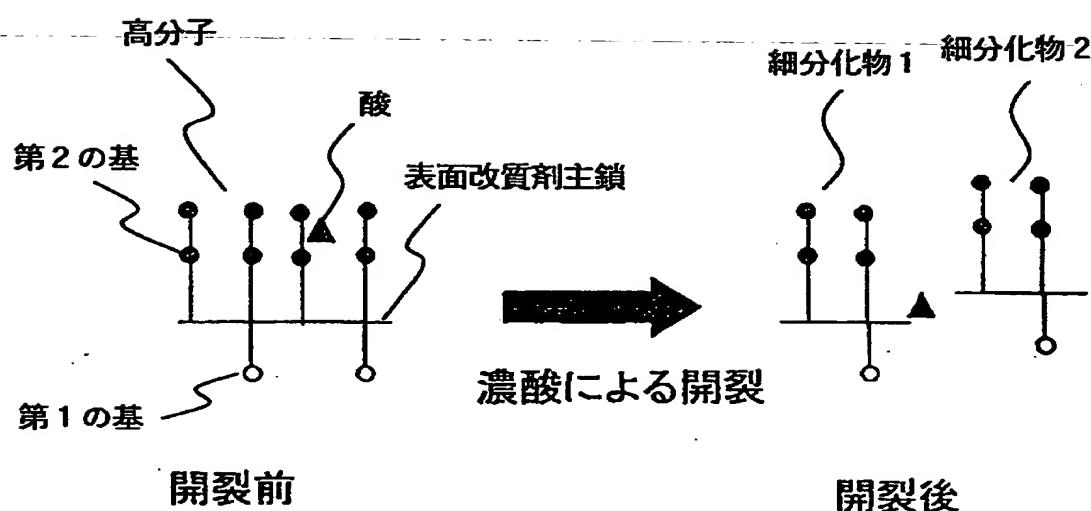
【図21】



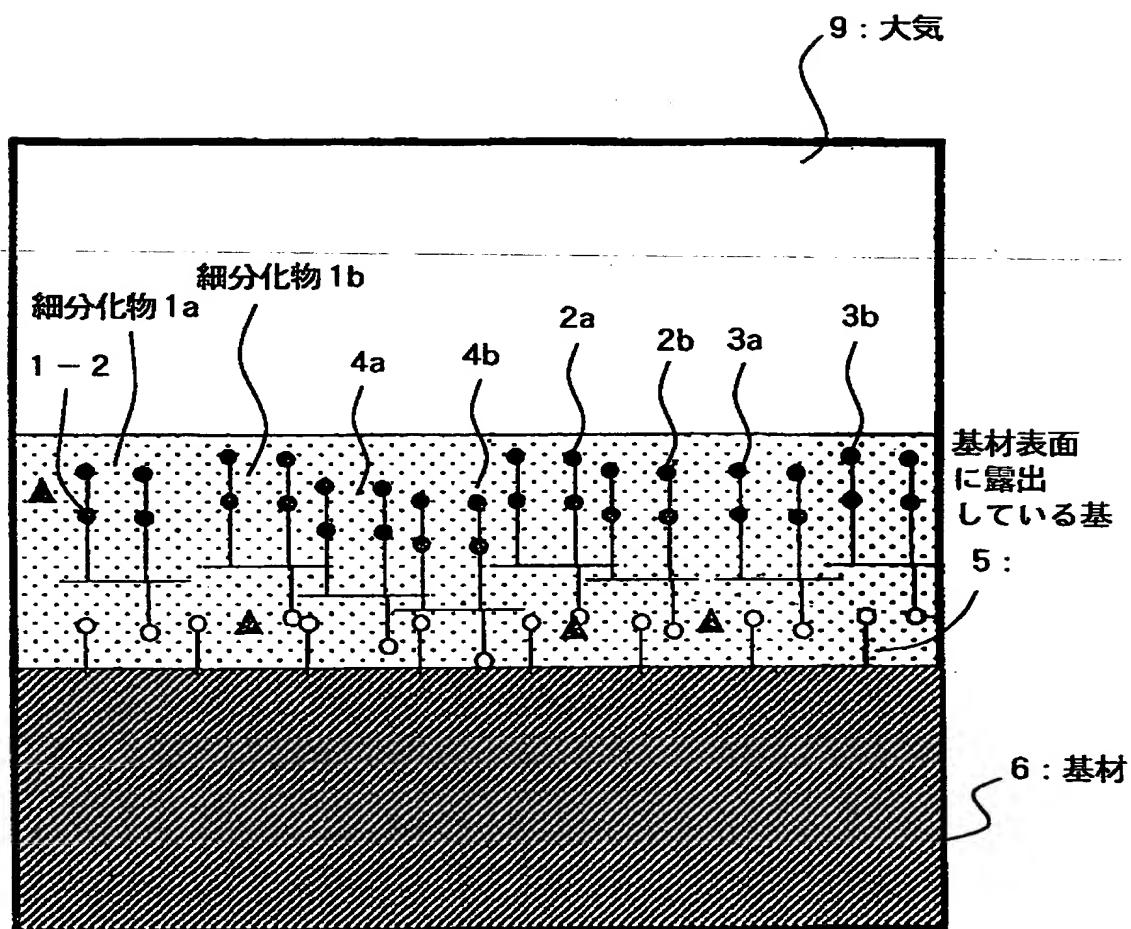
【図22】



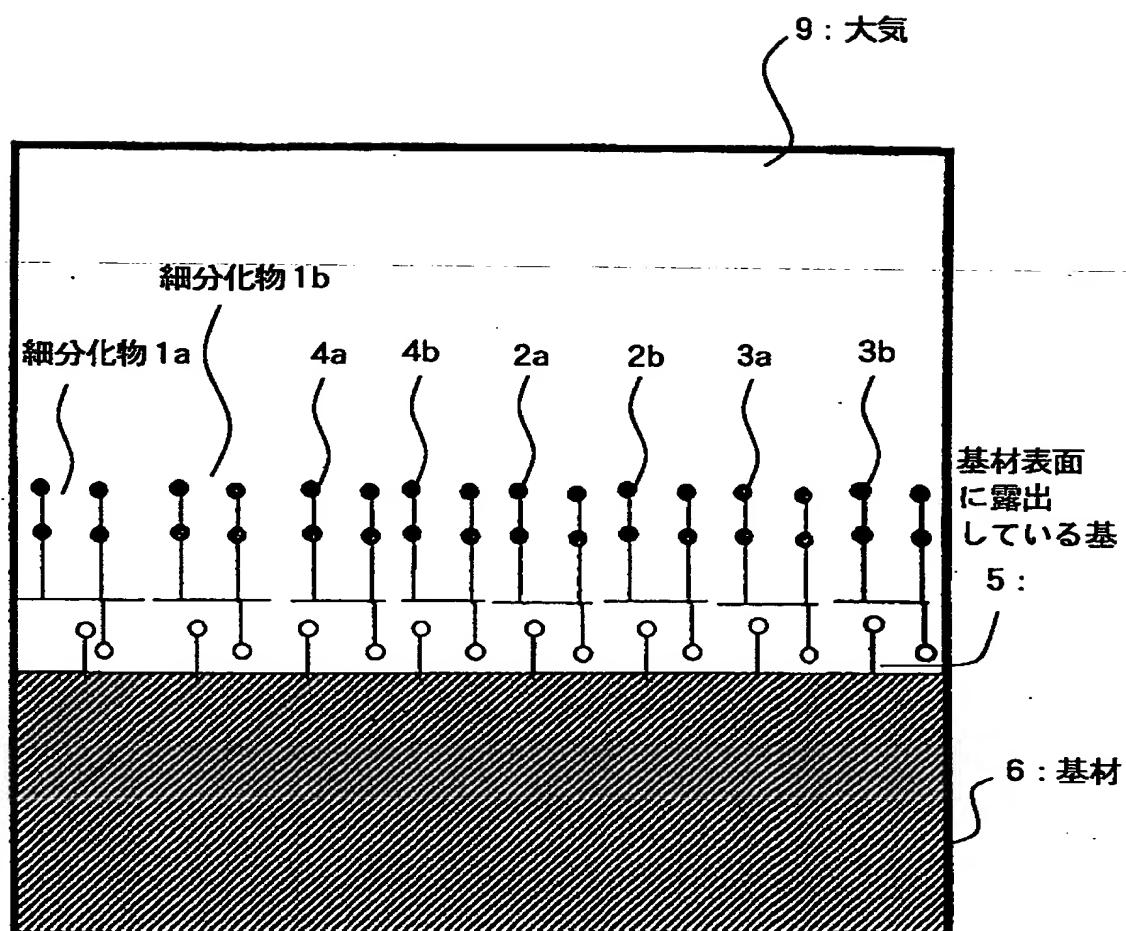
【図23】



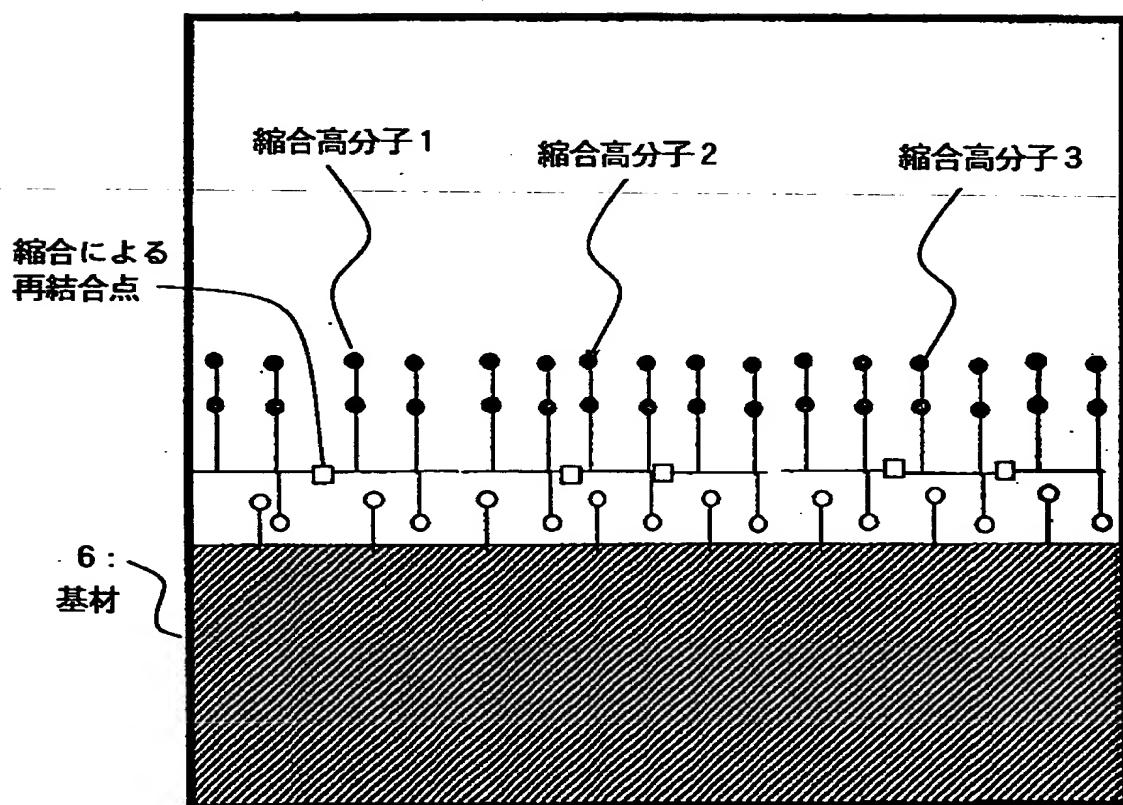
【図24】



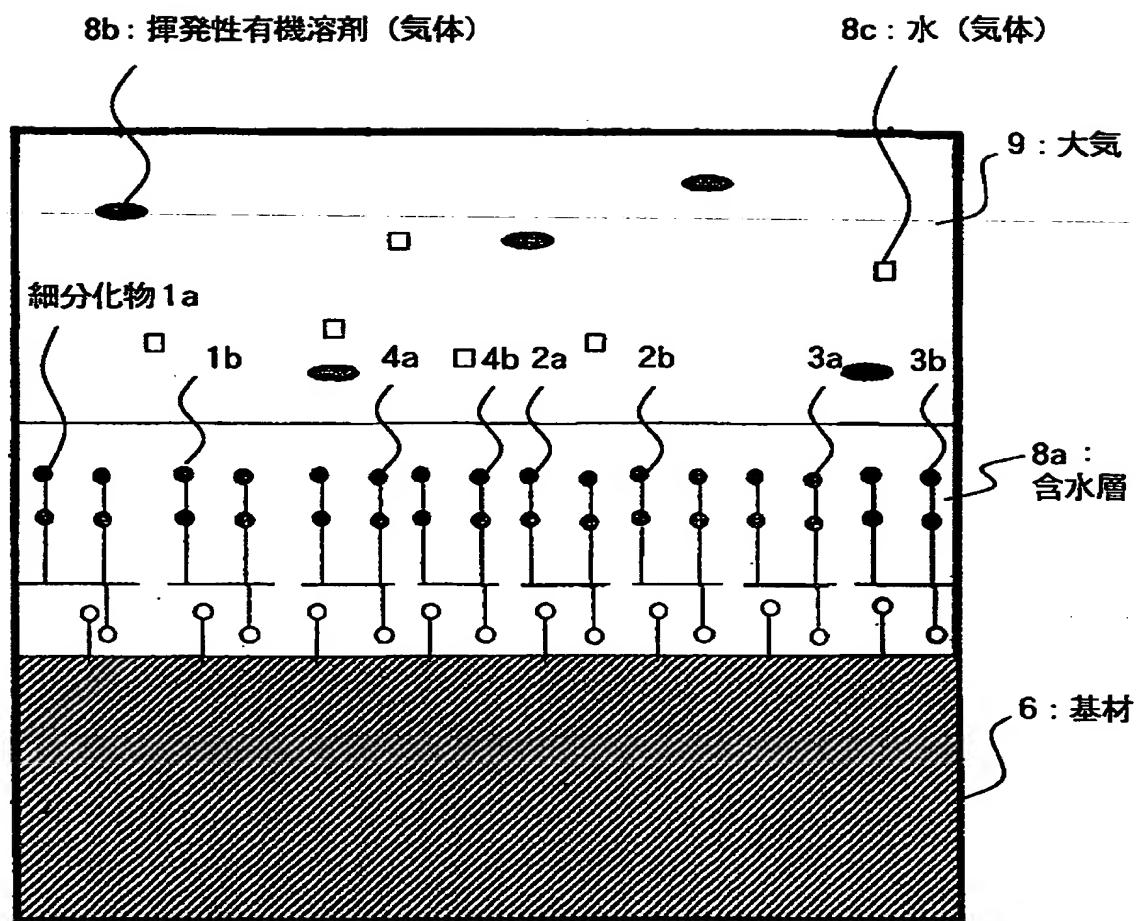
【図25】



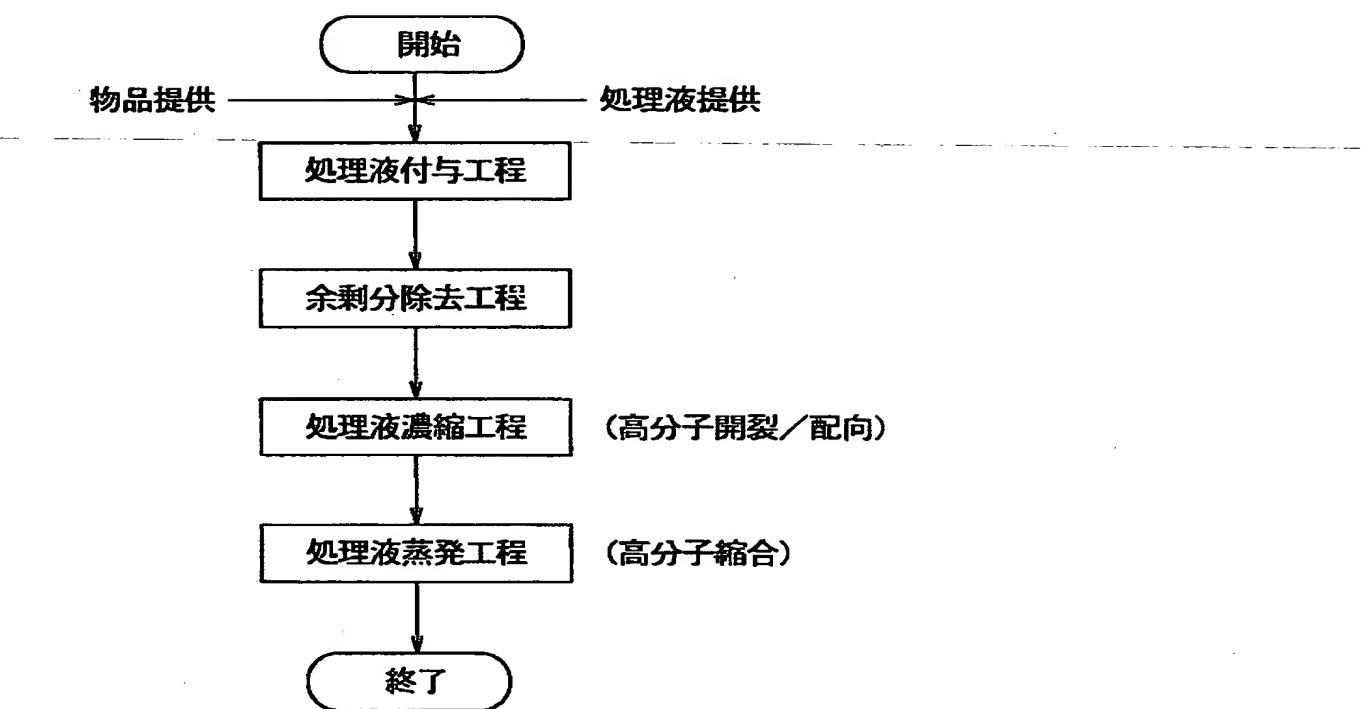
【図26】



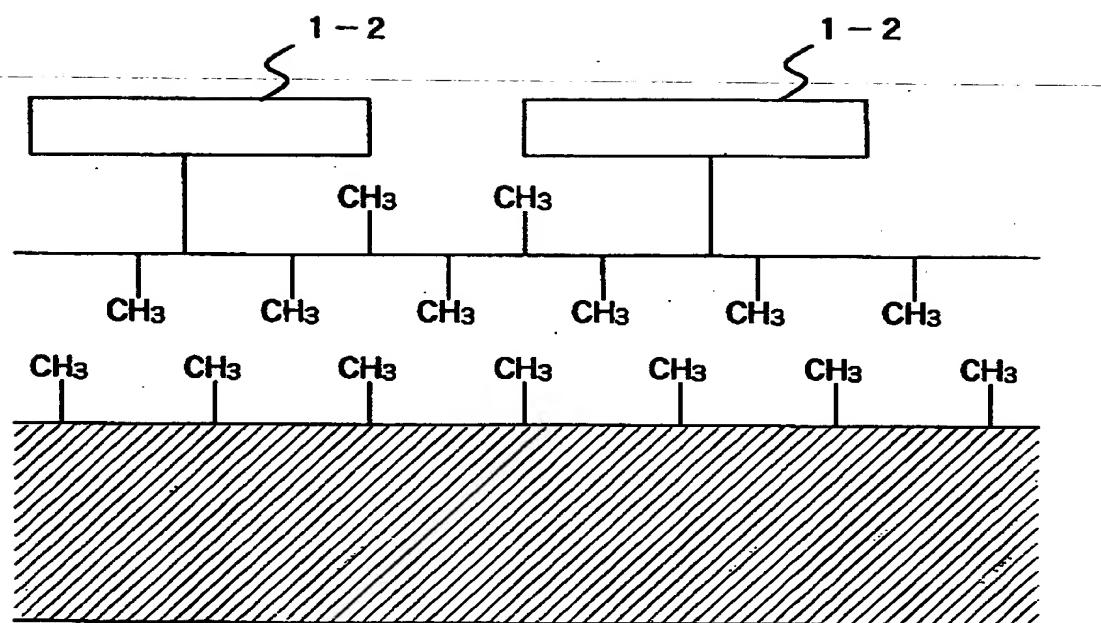
【図27】



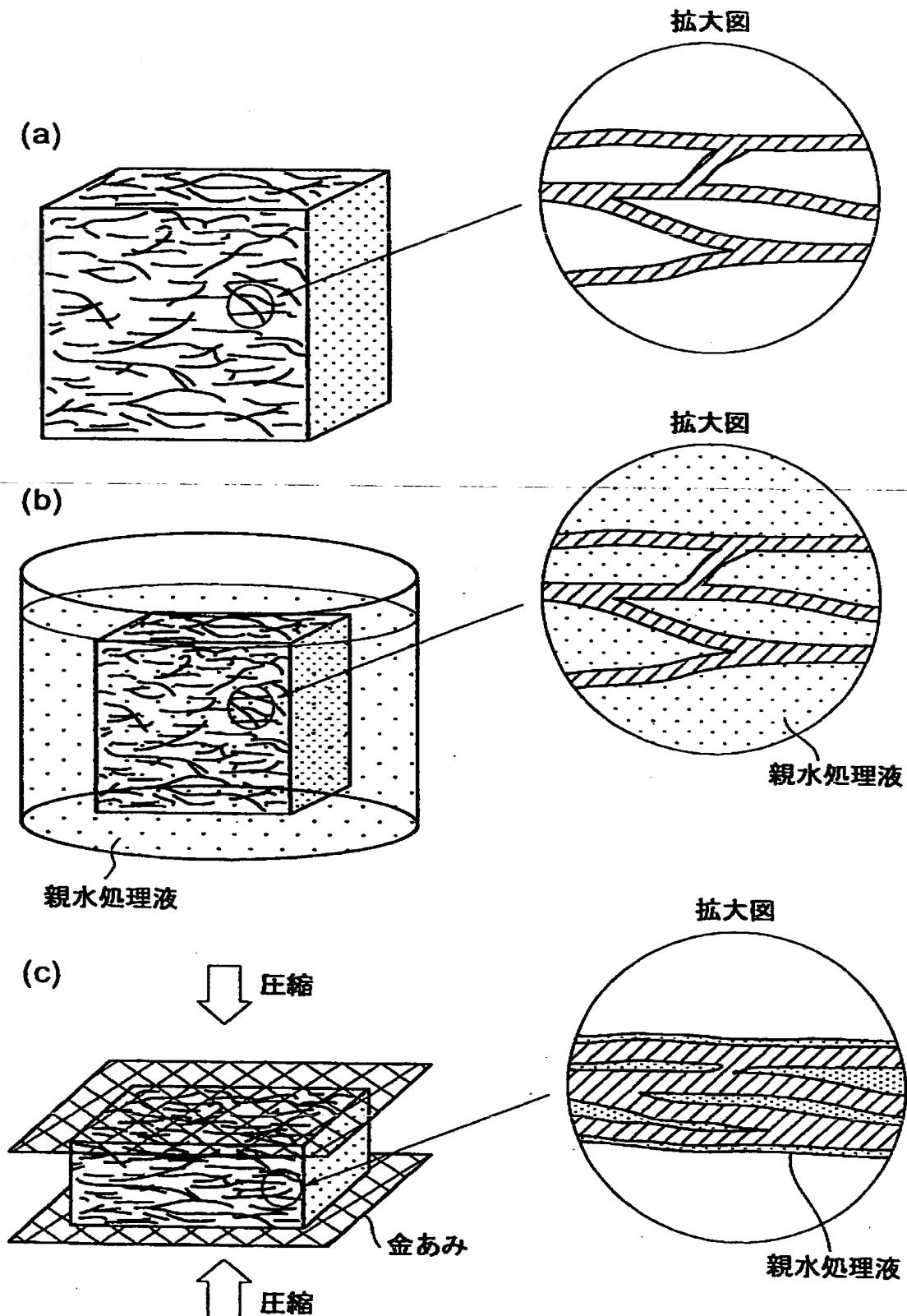
【図28】



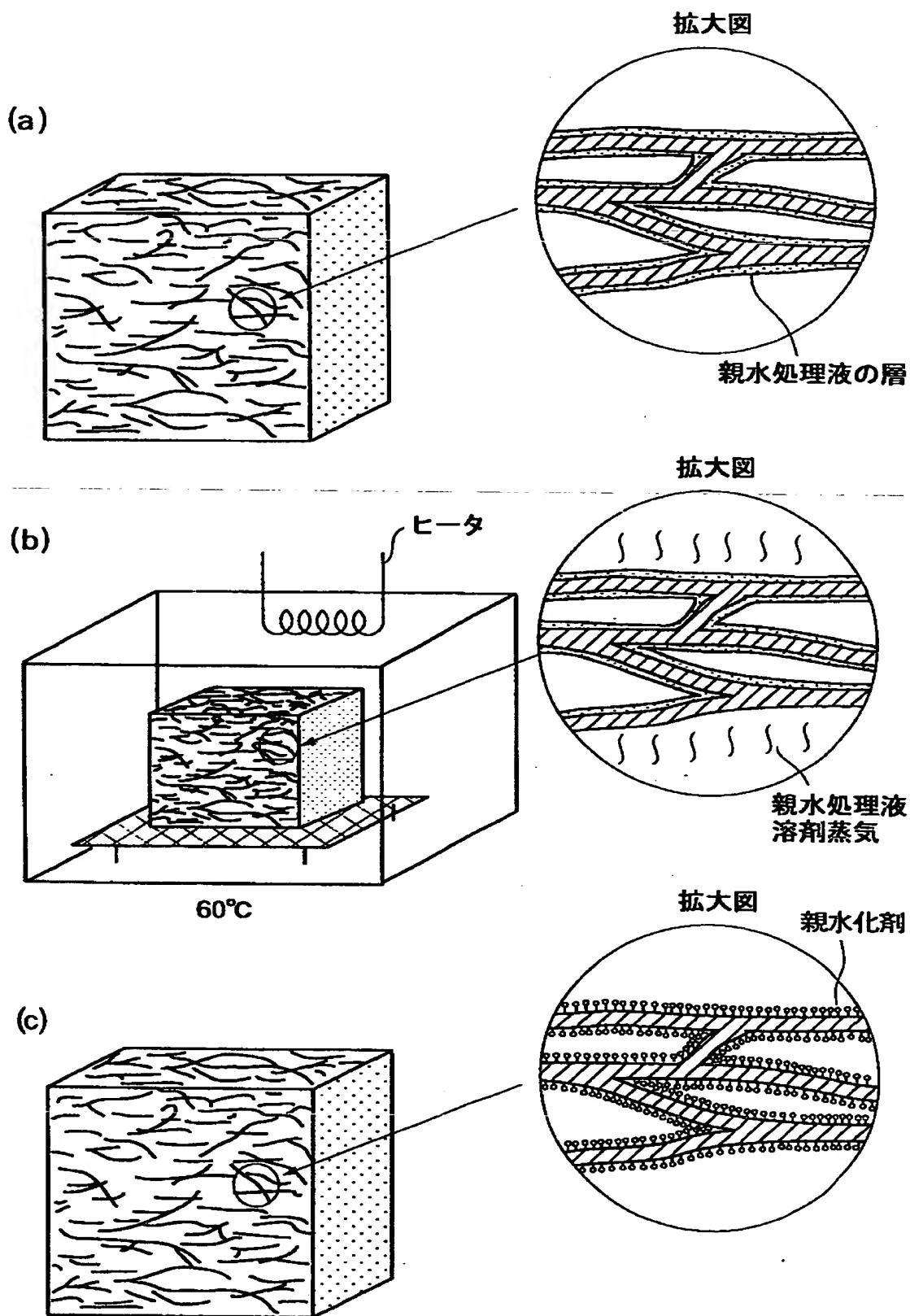
【図29】



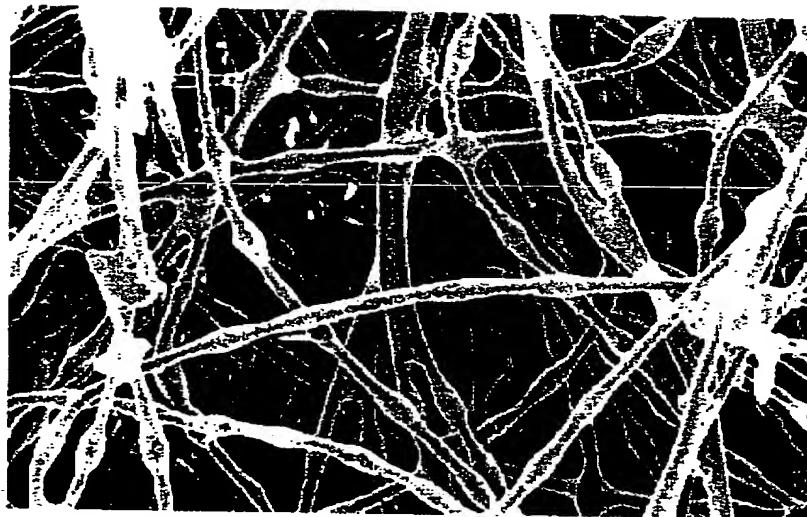
【図30】



【図31】



【図32】



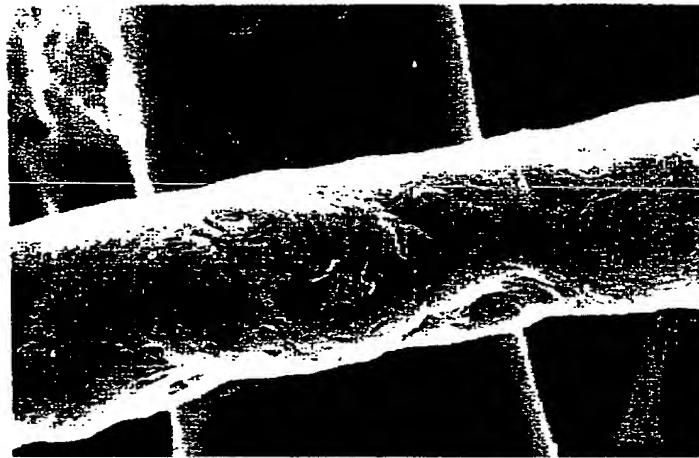
未処理150倍

【図33】



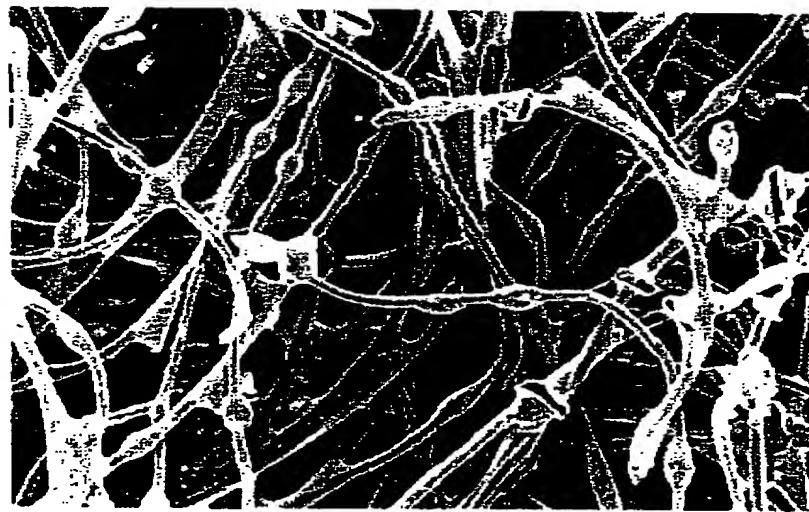
未処理500倍

【図34】



未処理2000倍

【図35】



酸処理150倍

【図36】



親水処理150倍

【図37】



親水処理500倍

【図38】



親水処理2000倍

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 容器内でのインクの移動時のインクの流抵抗を低減させる。

【解決手段】 インクタンク 10 は、インク吐出ヘッドにインクを供給する供給口 12 及び大気と連通する大気連通口 13 を備えたタンク筐体 11 と、タンク筐体 11 内に収納された纖維吸収体 14 とを備える。纖維吸収体 14 には、供給口から離れるにつれて親水性が強くなるように親水化処理が施されている。

【選択図】 図 1

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社

DECLARATION

I, TAKAO OCHI, a Japanese Patent Attorney registered No. 10149, of Okabe International Patent Office at No. 602, Fuji Bldg., 2-3, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan, hereby declare that I have a thorough knowledge of Japanese and English languages, and that the attached pages contain a correct translation into English of the priority document of Japanese Patent Application No. 11-346913 filed on December 6, 1999 in the name of CANON KABUSHIKI KAISHA.

I further declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made, are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

Signed this 24th day of April, 2003



TAKAO OCHI

41

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following
application as filed with this Office.

Date of Application: December 6, 1999

Application Number: Japanese Patent Application
No. 11-346913

Applicant(s): CANON KABUSHIKI KAISHA

January 5, 2001

Commissioner,
Japan Patent Office

KOZO OIKAWA

(Seal)

Certificate No. 2000-3109575

11-346913

[Name of the document] Patent Application
[Reference No.] 4114008
[Date] December 6, 1999
[Addressed to] Commissioner, the Patent Office
[International Classification] B41J 2/175
[Title of the Invention] FILTER ABSORBER FOR USE IN LIQUID EJECTION, LIQUID CONTAINER HAVING SAID FIBER ABSORBER, AND METHOD OF PRODUCING SAID FIBER ABSORBER
[Number of the Claims] 37
[Inventor]
[Domicile or Residence] c/o Canon Kabushiki Kaisha
30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku,
Tokyo
[Name] HIROKI HAYASHI
[Inventor]
[Domicile or Residence] c/o Canon Kabushiki Kaisha
30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku,
Tokyo
[Name] MIKIO SANADA
[Inventor]
[Domicile or Residence] c/o Canon Kabushiki Kaisha
30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku,
Tokyo
[Name] SADAYUKI SUGAMA
[Inventor]
[Domicile or Residence] c/o Canon Kabushiki Kaisha
30-2, Shikmamaruko 3-chome, Ohta-ku,
Tokyo
[Name] HIROSHI KOSHIKAWA
[Inventor]
[Domicile or Residence] c/o Canon Kabushiki Kaisha
30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku,
Tokyo

[Name]

KENJI KITABATAKE

[Inventor]

[Domicile or Residence] c/o Canon Kabushiki Kaisha
30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku,
Tokyo

[Name]

EIICHIRO SHIMIZU

[Inventor]

[Domicile or Residence] c/o Canon Kabushiki Kaisha
30-2, Shikomomaruko 3-chome, Ohta-ku,
Tokyo

[Name]

HAJIME YAMAMOTO

[Inventor]

[Domicile or Residence] c/o Canon Kabushiki Kaisha
30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku,
Tokyo

[Name]

SHOZO HATTORI

[Applicant]

[Identification No.] 000001007

[Name]

CANON KABUSHIKI KAISHA

[Attorney]

[Identification No.] 100070219

[Patent Attorney]

[Name]

TADASHI WAKABAYASHI

[Telephone No.]

03-3585-1882

[Elected Attorney]

[Identification No.] 100088328

[Patent Attorney]

[Name]

NOBUYUKI KANEDA

[Elected Attorney]

[Identification No.] 100106138

[Patent Attorney]

[Name]

MASAYUKI ISHIBASHI

[Elected Attorney]

[Identification No.] 100106297

[Patent Attorney]

[Name] KATSUHIRO ITO

[Indication of Official Fee]

[Prepayment Ledger No.] 015129

[Amount] 21000

[List of Filed Materials]

[Material] Specification 1

[Material] Drawings 1

[Material] Abstract 1

[Proof Requirement] Required

[Name of the Document] Specification

[Title of the Invention] Filter Absorber for Use in Liquid Ejection, Liquid Container Having Said Fiber Absorber, and Method of Producing said Fiber Absorber

[What is claimed is:]

[Claim 1] A fiber absorber for use in liquid ejection which consists of an olefin resin and is contained in a liquid container for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, comprising at least a portion having been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto on its surface, said portion having been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto having a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[Claim 2] A fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has a polymer compound provided on at least the part of its surface which should be subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, wherein said polymer compound includes a first portion having a lyophilic group and a second portion having a group of which

interfacial energy is lower than that of said lyophilic group but almost the same as the surface energy of said surface part and a portion having been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto is obtained by orientating said second portion toward said part of the surface and said first portion in the direction different from said part of the surface, said portion having been subjected to surface treatment of said part of the surface having a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[Claim 3] The fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 2, wherein said polymer compound is provided in such a manner as to coat at least part of the periphery of said fiber.

[Claim 4] The fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 2, wherein said fiber has an olefin resin at least on its surface.

[Claim 5] The fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 4, wherein said polymer is polyalkylsiloxane having a lyophilic group.

[Claim 6] The fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 4 or 5, wherein said fiber comprises a core portion and a surface layer covering said core portion, the melting point of the resin constituting said core portion being higher than that

of the resin constituting said surface layer.

[Claim 7] The fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 6, wherein the resin constituting said core portion is polypropylene and the resin constituting said surface layer is polyethylene.

[Claim 8] A fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has a lyophobic surface at least part of which is reformed into a lyophilic surface and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, wherein said lyophilic portion is obtained by attaching on said lyophobic surface a polymer fragmented product having both lyophilic and lyophobic groups, which is produced by subjecting a polymer having both lyophilic and lyophobic groups to cleavage, in such a manner as to orient said lyophobic group toward the surface and said lyophilic group in the direction different from that of said lyophobic group, said lyophilic portion having a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[Claim 9] A fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has a olefin resin at least on its surface and a reformed surface obtained by subjecting at least part of said surface to surface reforming of giving lyophilic nature

thereto and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, comprising a wettable surface structure having relatively long chain hydrophilic groups and relatively short chain hydrophobic groups alternately on said fiber surface, the wettable surface structure being obtained by the following steps of:

forming a fiber surface having a treatment liquid attached thereon, the treatment liquid comprising a polymer having a hydrophilic group and a group of which interfacial energy is almost the same as the surface energy of the fiber surface comprising said olefin resin as a constituent, a dilute acid as a catalyst for said polymer cleavage and alcohol;

subjecting said polymer to cleavage by evaporating the treatment liquid attached on said fiber surface and allowing said dilute acid to be changed to a concentrated acid; and condensing the polymer cleavage products, said wettable surface structure having a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[Claim 10] A liquid container, comprising a container casing having a supply opening for supplying a liquid to a liquid ejecting head and an atmosphere communication port for communicating with the atmosphere; and a fiber absorber for use in liquid

ejection according to any one of claims 1 to 9 which is contained in said container casing to hold the liquid therein utilizing a negative pressure.

[Claim 11] A liquid container, comprising a container casing having a supply opening for supplying a liquid to a liquid ejecting head and an atmosphere communication port for communicating with the atmosphere; and a fiber absorber which consists of an olefin resin, has been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto at least on part thereof in such a manner as to be allowed to have stronger lyophilic nature as it becomes away from said supply opening, and is contained in the above container casing to hold the liquid therein utilizing a negative pressure.

[Claim 12] A liquid container, comprising a container casing having a supply opening for supplying a liquid to a liquid ejecting head and an atmosphere communication port for communicating with the atmosphere; and a fiber absorber which consists of an olefin resin, has been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto at least in the vicinity of said supply opening in such a manner as to be allowed to have weaker lyophilic nature as it becomes away from the above supply opening, and is contained in the above container casing to hold the liquid therein using a negative pressure.

[Claim 13] A liquid container, comprising a negative pressure generating member containing chamber which has a supply opening for supplying a liquid to a liquid ejecting head and an atmosphere communication port for communicating with the atmosphere and contains therein a fiber absorber consisting of an olefin resin for holding a liquid under negative pressure; and a liquid containing chamber which communicates with said negative pressure generating member containing chamber and has a liquid containing portion substantially in a sealed state except the portion communicating with said negative pressure generating member containing chamber, said fiber absorber existing over said communication portion as a layer intersecting the gravity direction and having a portion having been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto in such a manner as to be allowed to have weaker lyophilic nature on its upper portion.

[Claim 14] The liquid container according to claim 13, wherein said negative pressure generating member containing chamber and said liquid containing chamber are separable from each other at said communication portion.

[Claim 15] The liquid container according to claim 13 or 14, wherein said liquid containing portion has a bag capable of producing a negative pressure when it is deformed, said bag containing a liquid.

[Claim 16] A method of producing a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has a lyophilic group provided on at least the part of its surface which should be subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, comprising:

a first step of providing a liquid, which contains a polymer including a first portion having the above lyophilic group and a second portion having a group of which interfacial energy is different from that of the above lyophilic group but is almost the same as the surface energy of the above surface part to be subjected the above surface treatment, to the part which should be subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto in such a manner as to form a first area where the density of the liquid provided is relatively high and a second area where the density of the same is relatively low; and

a second step of obtaining a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature in such a manner as to orient the above second portion of the above polymer toward the above surface part and the above first portion of the same in the direction different from the above surface part.

[Claim 17] A method of producing a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has a lyophilic group provided on at least the part of its surface which should be subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, comprising:

a first step of providing said part of the surface with a liquid containing a polymer fragmented product which has a first portion with a lyophilic group and a second portion with a group having an interfacial energy different from that of said lyophilic group but almost the same as the surface energy of said part of the surface, said polymer fragmented product being obtained by subjecting a polymer to cleavage which has said first and second portions in such a manner as to form a first area where the density of the liquid provided is relatively high and a second area where the density of the same is relatively low;

a second step of obtaining a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to said first lyophilic area in lyophilic nature in such a manner as to orient the second portion of said polymer fragmented product toward said part of the surface and said first portion of the same in the direction different from said part of the surface; and

a third step of condensing at least part of the oriented portions of said polymer fragmented product on said part of the surface into a polymer.

[Claim 18] The method of producing a fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 16 or 17, wherein said first step comprises immersing in said liquid only said first area of said part of the surface of said fiber absorber for use in liquid ejection.

[Claim 19] The method of producing a fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 16 or 17, wherein said first step comprises the following sub-steps of:

uniformly providing said liquid to the entire portion of said part of the surface of said fiber absorber for use in liquid ejection; and compressing the area farthest away from said first area of said fiber absorber for use in liquid ejection so as to move said liquid toward said first area.

[Claim 20] The method of producing a fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 16 or 17, wherein said first step comprises the following sub-steps of: uniformly providing said liquid to the entire portion of said part of the surface of said fiber absorber for use in liquid ejection; and moving the liquid provided on the area farthest from said first area toward said first area by the centrifugal force.

[Claim 21] The method of producing a fiber absorber

for use in liquid ejection according to claim 16 or 17, wherein said first step comprises the following sub-steps of: uniformly providing said liquid to the entire portion of said part of the surface of said fiber absorber for use in liquid ejection; and moving the liquid provided on the area farthest from said first area toward said first area by the air flow.

[Claim 22] A method of producing a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has an olefin resin at least on its surface, has a lyophilic group provided at least on the part of said surface, and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, comprising:

a first step of providing said part of the surface with a liquid in which a polymer of alkylsiloxane including a lyophilic group is dissolved in such a manner as to form a first area where the density of the liquid provided is relatively high and a second area where the density of the same is relatively low; and

a second step of obtaining a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to said lyophilic area in lyophilic nature in such a manner as to orient said alkylsiloxane toward said part of the surface and said lyophilic group in the direction different from said part of the surface.

[Claim 23] A method of producing a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has an olefin resin at least on its surface, has a lyophilic group provided at least on the part of said surface, and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, comprising:

a first step of providing said part of the surface with a liquid in which a polymer fragmented product obtained by subjecting a polymer of alkylsiloxane including a lyophilic group to cleavage is dissolved in such a manner as to form a first area where the density of the liquid provided is relatively high and a second area where the density of the same is relatively low; and

a second step of obtaining a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to said first lyophilic area in lyophilic nature in such a manner as to condense said polymer fragmented product on said part of the surface, in addition, to orient said alkylsiloxane toward said part of the surface and said lyophilic group in the direction different from said part of the surface.

[Claim 24] The method of producing a fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 20 or 21, wherein said first step comprises immersing in said

liquid only said first area of said part of the surface of said fiber absorber for use in liquid ejection.

[Claim 25] The method of producing a fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 22 or 23, wherein said first step comprises the following sub-steps of: uniformly providing said liquid to the entire portion of said surface of said fiber absorber for use in liquid ejection; and compressing the area farthest from said first area of said fiber absorber for use in liquid ejection so as to move said liquid toward said first area.

[Claim 26] The method of producing a fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 22 or 23, wherein said first step comprises the following sub-steps of: uniformly providing said liquid to the entire portion of said surface of said fiber absorber for use in liquid ejection; and moving the liquid provided on the area farthest from said first area toward said first area by the centrifugal force.

[Claim 27] The method of producing a fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 22 or 23, wherein said first step comprises the following sub-steps of: uniformly providing said liquid to the entire portion of said surface of said fiber absorber for use in liquid ejection; and moving the liquid provided on the area farthest from said first area toward said first area by the air flow.

[Claim 28] A method of producing a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in an ink jet apparatus which has an olefin resin at least on its surface, has a lyophilic group provided at least on the part of said surface, and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, comprising the steps of:

forming a fiber surface having a liquid, which contains polyalkylsiloxane having a lyophilic group, acid and alcohol, attached thereon in such a manner as to form a first area where the density of the liquid provided is relatively high and a second area where the density of the same is relatively low; and

obtaining a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to said first lyophilic area in lyophilic nature in such a manner as to heat and dry the liquid attached on said fiber surface at temperatures higher than room temperature and lower than the melting point of the above olefin resin.

[Claim 29] A method of producing a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has an olefin resin at least on its surface, has a lyophilic group provided at least on the part of said surface, and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, comprising the steps of:

forming a fiber surface having a liquid, which contains polyalkylsiloxane having a lyophilic group, acid and alcohol, attached thereon in such a manner as to form a first area where the density of the liquid attached is relatively high and a second area where the density of the same is relatively low; and

obtaining a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to said first lyophilic area in lyophilic nature in such a manner as to dry the liquid attached on said fiber surface and, during the drying process, orientate said lyophilic group in the direction opposite to said fiber surface so as to subjecting the fiber surface to surface treatment of giving lyophilic nature thereto.

[Claim 30] The method of producing a fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 28 or 29, wherein said step of forming a fiber surface comprises immersing only said first area in said liquid.

[Claim 31] The method of producing a fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 28 or 29, wherein said step of forming a fiber surface comprises the following sub-steps of: uniformly providing said liquid to the entire portion of said fiber absorber for use in liquid ejection which should be provided with lyophilic nature; and compressing the area farthest from said first area so as to move said liquid toward said

first area.

[Claim 32] The method of producing a fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 28 or 29, wherein said step of forming a fiber surface comprises the following sub-steps of: uniformly providing said liquid to the entire portion of said fiber absorber for use in liquid ejection which should be provided with lyophilic nature; and moving the liquid provided on the area farthest from said first area toward said first area by the centrifugal force.

[Claim 33] The method of producing a fiber absorber for use in liquid ejection according to claim 28 or 29, wherein said step of forming a fiber surface comprises the following sub-steps of: uniformly providing said liquid to the entire portion of said fiber absorber for use in liquid ejection which should be provided with lyophilic nature; and moving the liquid provided on the area farthest from said first area toward said first area by the air flow.

[Claim 34] A method of subjecting a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has a lyophobic surface and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure to surface reforming so as to reform said lyophobic surface into a lyophilic one, comprising a step of attaching on said lyophobic surface a polymer fragmented product having both

lyophilic and lyophobic groups, which is produced by subjecting a polymer having both lyophilic and lyophobic groups to cleavage, in such a manner as to orient said lyophobic group toward the surface and said lyophilic group in the direction different from that of said lyophobic group so as to have a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[Claim 35] A method of subjecting a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure to surface reforming on part of its surface, wherein the surface reforming is performed in such a manner as to condense a cleavage polymer, which has been oriented in accordance with the affinity of the interfacial energy of a group similar to the surface energy of the part of the surface of the above fiber, on said part of the surface, so as to have a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[Claim 36] A method of subjecting a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure to surface reforming on part of its surface using a liquid polymer, comprising a condensation step

of condensing a polymer fragmented product, which has a first group which can be subjected to cleavage and condensation and has a lyophilic group and a second group of which interfacial energy is almost the same as the surface energy of the part of the surface of the above fiber, into a polymer on the above part of the surface, so as to have a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[Claim 37] A wettable surface structure of a fiber assembly used for holding a liquid to be supplied to a liquid ejecting head under negative pressure, comprising a lyophilic portion including a polymer having relatively long chain lyophilic groups and relatively short chain lyophobic groups alternately, the above lyophilic portion having a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Industrial Utilization]

The present invention relates to a liquid container which is used in liquid ejecting recording for effecting recording by ejecting liquid and which contains therein a liquid to be supplied to a recording

head. The present invention particularly relates to a fiber absorber contained in a liquid container for generating an internal negative pressure and a liquid container having such fiber absorber.

[0002]

The present invention also relates to a material surface reforming method to modify wetting characteristics of the surface of fiber itself or fiber having been subjected to some treatment thereon, which is used as a negative pressure producing (generating) member in a liquid containing container, through modifying its properties and characteristics, and to a negative pressure producing member having been subjected to the above surface reforming.

[0003]

In particular, the present invention relates to a surface reforming method by which surface reforming of fiber consisting of an olefin resin, which is environment friendly but hard to subject to surface treatment, can be achieved without failure, to fiber having a reformed surface, and to a method of producing the same.

[0004]

[Prior Art]

In the ink jet recording field, an ink tank (ink container) through which a negative pressure is applied to recording heads have been used so as to prevent the

leakage of ink. This type of ink tank contains a porous body or fiber body and, due to the capillary attraction of the porous body or fiber body, it holds ink and produces a negative pressure. Of the type, the ink tank containing a fiber body is particularly preferable in that, if the fiber body is arranged in such a manner as to keep its direction almost horizontal, the interface between ink and gas is kept horizontal even with fluctuations caused by the environmental changes, and hence, subjected to less variations in the direction of gravity.

[0005]

As a fiber body contained in an ink tank, those obtained by spinning olefin resins are used in view of its easiness to recycle, because the casing of the ink tank consists of olefin resins such as PE (polyethylene) and PP (polypropylene). Since the wettability of olefin resins by ink, in particular, ink having a high surface tension such as black ink is poor, when injecting ink into an ink tank containing a fiber body consisting of an olefin resin, the vacuum injecting method is employed to forcibly inject ink into a tank in which a vacuum has been drawn.

[0006]

On the other hand, in the field of ink jet recording today, in order to obtain images of higher quality and ensure high fastness properties of the ink

deposited on a recording medium, the improvement of ink itself is making steady progress. To be concrete, pigment ink has come into use so as to improve to water (water-resistance) and a solvent is added to ink so as to heighten the fixing properties to a recording medium.

[0007]

In the ink tanks currently in use which contain a fiber body consisting of an olefin resin, however, since ink is injected into an ink tank by the vacuum injecting method, as described above, it is necessary to draw a vacuum in the tank, accordingly, the processes and equipment are becoming more complicated. On the other hand, with respect to improvement of ink itself, the use of pigment ink and addition of a solvent to ink causes the viscosity of ink to be increased. As a result, the ability to supply ink to a recording head diminishes, and the higher recording speed becomes, the more supplying ink becomes unlikely to catch up with the recording speed.

[0008]

The properties and characteristics of an element itself are dependent on the properties of its constituents, and the element has been given desired properties by modifying the properties of the constituents on its surface. The elements given desired properties include, for example, those having

on their surface reactive groups having reactivity such as water repellency and hydrophilic nature or reactive groups reactive with an adduct.

[0009]

In the surface reforming technology currently in use, generally, the surface of an element is made to have a radical with ozone or UV or ozone in combination with UV and the element having a desired property is formed simply by chemically linking the radical with the primary ingredient of a surface treatment agent.

[0010]

There is another technology in which the surface of an element is not made to have a radical, but a surface treatment agent having a desired property itself is attached to the element, so as to obtain the desired property momentarily; however, the desired property thus obtained does not last.

[0011]

In particular, in the surface reforming of giving an environment-friendly olefin resin hydrophilic nature, only the technology has been known to obtain a temporary and partial hydrophilic state by intermingle a surfactant with the olefin resin in the presence of water.

[0012]

In order to form an additional layer on an element, an adhesive and a primer have been used. When

using a primer, such as a silane coupling agent, which only reacts and links with the surface of the element, the element itself needs to be treated so that it can react with the agent.

[0013]

The technologies using a primer include, for example, the one using a primer consisting of the same material system as that of the element so as to utilize its affinity for the element. As a primer of this type, acid-modified chlorinated polypropylene has been known which is used when providing a facing material of polyurethane resin on the element of polypropylene. When using the same material system as that of the surface of the element, however, the volume of the element is inevitably increased, in addition, the technology is needed for applying a uniform and thin coating on the element. Moreover, when the element is fine or porous, it is impossible to apply a uniform coating on such an element to its interior. In particular, acid-modified chlorinated polypropylene is not soluble in water, accordingly, it cannot be used in the form of a water solution, and its applications are limited.

[0014]

Accordingly, it can be said that there has been no surface treatment agents, including those using the different material system from the surface of the

element, which can exist in the form of a water solution and be used in uniform and thin surface reforming irrespective of shape of the element.

[0015]

There have been used ink tanks having a pressure contact body, which consists of a bundle of fiber arranged in the direction of liquid supplying, placed in its liquid supply opening for supplying liquid to a recording head. In these tanks, too, there arises a problem that, when the resistance to ink flow in the pressure contact body is increased, even if ink supplying in a high flow rate is demanded, supplying ink is unlikely to catch up with the demand, from the viewpoint same as above.

[0016]

The present invention is an epoch-making invention, which has been made based on the new knowledge and findings obtained during the investigation of the current technology standard.

[0017]

With the surface reforming technology currently in use, in which the surface reforming is carried out simply by chemically linking the primary ingredient of a surface treatment agent with a radical produced on the surface of an element to be subjected to reforming, a uniform surface reforming cannot be achieved for the surface having a complicated topology, to say nothing

of the interior portions of the negative pressure producing members having a complicated porous portion therein, such as sponge and composite fiber body used in the ink jet field.

[0018]

Further, the use of the technology in which a surfactant is intermingled with the surface of an element in the presence of liquid can never achieve surface reforming for a porous body itself. When the surfactant is exhausted, the properties obtained are lost, and the properties of the surface immediately return to those of the surface itself.

[0019]

Thus, it goes without saying that, for an olefin resin, which has such an excellent water repellency that its contact angle to water is 80° or more, there has been no surface reforming method by which it is allowed to have a desired lyophilic nature for a long time of period.

[0020]

Accordingly, the present inventors continued to investigate a method of conducting surface reforming on the surface of an olefin resin rationally and maintaining the reformed properties for a long time of period, while aiming at providing a method applicable to the surface reforming of any elements by clarifying the above method. After such an investigation, the

present inventors directed their attention to using a liquid-type surface treatment agent on the assumption that the use of the liquid-type surface treatment agent would enable the surface reforming even for such negative pressure producing members as have a complicated shape.

[0021]

At the same time, the present inventors newly found that the use of the surface energy in the relationship between the surface of a negative pressure producing member, which is to be reformed, and polymer having a reactive group makes it possible to control the balance of the surface and the reactive group and keep it in a desired state and that the analysis of the polymer itself enables the achievement of further improvement in durability and further stability in quality of the ink.

[0022]

Further, the present inventors directed their attention to negative pressure properties of a negative pressure producing (generating) member such as porous body, from the different viewpoint, and newly recognized a problem as described below.

[0023]

In most cases negative pressure producing members currently in use are exposed to liquid at all times, and in some cases, even where a negative pressure

chamber and a liquid containing chamber constitute an integrally formed unit, once liquid has been exhausted in part of the member which is to be exposed to liquid, the part is replenished with liquid; however, generally it is not assumed that the negative pressure producing members in state where liquid has been exhausted is replenished with liquid as is done in the ordinary apparatus. Thus, it has not yet been recognized even by those skilled in the art whether the negative pressure of a negative pressure producing member and the amount of liquid held by the same will return to their initial states even after replenishing the member with liquid.

[0024]

The present inventors examined how far the negative pressure of a negative pressure producing member and the amount of liquid the same holds will return to their initial states when a replenisher containing chamber (container or tank) is mounted after the liquid contained in a chamber for containing a negative pressure producing member is exhausted at an arbitrary level. As a result, there was observed a tendency such that, for the liquid filled into the negative pressure producing member initially, the amount of the liquid held by the member was considerably close to that of the initial state because the liquid was forcibly injected in some way, however,

after simply repeating the replenishment, the amount became about a half as much as that of the initial state. This is probably because the air in the negative pressure producing member is hard to remove. And as the liquid was repeatedly replenished, the amount of the liquid held by the negative pressure producing member became smaller and the negative pressure was increased.

[0025]

The present invention aims mainly at providing an epoch-making lyophilic surface reforming method which enables a desired lyophilic surface reforming neither by the technique of modifying the properties of a negative pressure producing member by allowing the same to have a radical using ozone and ultraviolet rays nor by the technique of applying primers such as silane coupling agent on the surface of an element, causing a non-uniform coating thereon, as described above, but by a novel mechanism; a treatment liquid for use in the above method; a negative pressure producing member obtained by the above method; and a surface structure itself obtained by the lyophilic surface reforming, in particular, a fiber negative pressure producing member having an excellent ability to return to the initial negative pressure even after repeating replenishment and an excellent ability to supply liquid. In particular, the present invention aims at providing a

fiber absorber for use in liquid ejection and a liquid container with which desired properties, such as the property of decreasing resistance to flow of liquid during the liquid's movement, can be obtained by modifying the properties of the fiber in the liquid container through changing the level of surface treatment of giving lyophilic nature to the surface of an element.

[0026]

The first object of the present invention is to provide a liquid treatment agent with which the entire internal surface of a negative pressure producing member having a complicated topology, such as porous body and finely processed element, can be subjected to surface treatment of giving a desired lyophilic nature thereto and a lyophilic surface reforming method using the liquid treatment agent.

[0027]

The second object of the present invention is to provide a novel lyophilic surface reforming method which allows an olefin resin, which has been considered to be hard to subject to surface reforming, to retain lyophilic nature for a long period of time and a surface structure itself.

[0028]

The third object of the present invention is to provide a novel lyophilic surface reforming method

which enables the formation of a molecular level thin film, preferably a monomolecular level thin film, as a reformed surface itself, while causing no weight increase of a negative pressure producing member structure and a surface structure itself.

[0029]

The fourth object of the present invention is to provide a surface treatment method which makes it possible to freely conduct a desired surface reforming by introducing a novel mechanism to lyophilic surface reforming method itself.

[0030]

The fifth object of the present invention is to provide a method of producing a lyophilic surface treatment agent for use in the surface of a negative pressure producing member which is simple and excellent in mass productivity.

[0031]

The sixth object of the present invention is to provide an epoch-making method of subjecting the surface of a negative pressure producing member to lyophilic surface treatment which utilizes, from the viewpoint of the interfacial energy of a functional group (or a group of functional groups) a polymer has, an interfacial physical adsorption at an energy level almost the same as that caused by the polymer cleavage.

[0032]

The seventh object of the present invention is to provide a novel lyophilic surface reforming method which enables the uniform reforming of the periphery of a negative pressure producing member and a surface structure itself on a level which cannot be achieved by the prior arts in terms of its entire periphery.

[0033]

The other objects of the present invention will be understood from the following description and the present invention can also achieve complex objects of the arbitrary combinations of each of the above object.

[0034]

[Means for solving the Problems]

In order to achieve the above objects, the fiber absorber of the present invention for use in liquid ejection is a fiber absorber for use in an ink jet apparatus which consists of an olefin resin fiber and is contained in a liquid container of the apparatus so as to hold a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, characterized in that it has at least one portion having been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto on the surface of the fiber and the above portion having been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature has a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area

in lyophilic nature.

[0035]

Another aspect of the fiber absorber of the present invention for use in liquid ejection is a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has a polymer compound provided on at least part of its surface which should be subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, characterized in that the above polymer compound has a first portion having a lyophilic group and a second portion having a group of which interfacial energy is lower than that of the above lyophilic group but is almost the same as the surface energy of the above surface part to be subjected to the above surface treatment and the portion having been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto and having lyophilic nature is obtained in such a manner as to orient the above second portion toward the above surface part and the above first portion in the direction different from the above surface part, the above surface part having a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area of which density decreases with the increase in distance away from the above first lyophilic area.

[0036]

Another aspect of the fiber absorber of the present invention for use in liquid ejection is a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has a lyophobic surface at least part of which has been subjected to surface reforming to have a lyophilic nature and is contained in a liquid container for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure,

characterized in that it has a lyophilic portion obtained by attaching the fragmented portions (fragment) having a lyophilic or a lyophobic group, which has been produced by the cleavage of polymer (compound) having both lyophilic and lyophobic groups, on the above lyophobic surface in such a manner as to orient the above lyophobic group toward the above lyophobic surface and in the direction different from the above lyophilic group,

the above lyophilic portion having a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[0037]

Another aspect of the fiber absorber of the present invention for use in liquid ejection is a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has an olefin resin at least

on its surface at least part of which is a reformed to have lyophilic nature and is contained in a liquid container for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure,

characterized in that the fiber of the fiber absorber has a wettable surface structure having a relatively long chain lyophilic group and a relatively short chain lyophobic group alternately which is obtained in the following steps of: attaching on the surface of said fiber a treatment agent containing a polymer, which has a hydrophilic group and a group, as a constituent of the above olefin resin, having an interfacial energy almost the same as the surface energy of said olefin-based fiber surface thereon, a dilute acid as a catalyst for said polymer cleavage and alcohol; subjecting said polymer to cleavage by evaporating the treatment agent attached on the surface of said fiber and allowing said dilute acid to be a concentrated acid; and condensing the product of the polymer cleavage,

the above wettable surface structure having a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[0038]

As described above, according to the fiber absorber of the present invention for use in liquid

ejection, since the fiber absorber can be subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto while allowing the lyophilic nature to have a distribution, the resistance to liquid flow in the fiber absorber can be freely set according to the need while utilizing the behavior of the lyophilic group (this is based on the fact that the more lyophilic groups, the lower resistance to flow). Thus, the fiber absorber allows a liquid to be held in the liquid container and supplied to a liquid ejecting head in an optimal state according to the liquid behavior required in the liquid container.

[0039]

A liquid container of the present invention has a container casing which includes a supply opening for supplying a liquid to a liquid ejecting head and an atmosphere communication port for communicating with the atmosphere and a fiber absorber for use in liquid ejection which is selected from those of the present invention described above and contained in the above container casing to hold the liquid therein using a negative pressure.

[0040]

According to the liquid container described above, a liquid can be held therein and supplied to a liquid ejecting head in an optimal state by arranging a first lyophilic area of the fiber absorber for use in liquid

ejection in a predetermined position of the liquid container according to the liquid behavior.

[0041]

More specifically, the liquid container of the present invention has a container casing which includes a supply opening for supplying a liquid to a liquid ejecting head and an atmosphere communication port for communicating with the atmosphere and a fiber absorber which consists of an olefin resin, has been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto at least on part thereof in such a manner as to be allowed to have stronger lyophilic nature as it becomes away from the above supply opening, and is contained in the above container casing to hold the liquid therein using a negative pressure.

[0042]

According to the liquid container described above, since the fiber absorber contained in the container casing has been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto in such a manner as to be allowed to have more lyophilic groups (stronger lyophilic nature) as it becomes away from the above supply opening, the resistance of liquid flow becomes smaller at a location away from the supply opening. As a result, even at a location away from the supply opening, the liquid flows easily toward the supply opening, which improves the efficiency of using the

liquid in the liquid container. With respect to liquid injection into the liquid container, as long as it is done from the area having stronger lyophilic nature, the liquid can be injected into the liquid container without drawing a vacuum therein.

[0043]

Another aspect of the liquid container of the present invention has a container casing which includes a supply opening for supplying a liquid to a liquid ejecting head and an atmosphere communication port for communicating with the atmosphere and a fiber absorber which consists of an olefin resin, has been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto at least in the vicinity of the above supply opening in such a manner as to be allowed to have weaker lyophilic nature as it becomes away from the above supply opening, and is contained in the above container casing to hold the liquid therein using a negative pressure.

[0044]

According to the liquid container described above, since the fiber absorber contained in the container casing has been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto in the vicinity of the supply opening in such a manner as to be allowed to have weaker lyophilic nature as it becomes away from the above supply opening, the liquid can be held without increasing the resistance to liquid flow in the

vicinity of the supply opening, which prevents the liquid supplying to the liquid ejecting head from being interrupted. With respect to liquid injection into the liquid container, it can be done from the supply opening without drawing a vacuum therein.

[0045]

Another aspect of the liquid container of the present invention has a negative pressure producing member containing chamber which includes a supply opening for supplying a liquid to a liquid ejecting head and an atmosphere communication port for communicating with the atmosphere and contains therein a fiber absorber consisting of an olefin resin for holding a liquid under negative pressure; and a liquid containing chamber which communicates with the above negative pressure producing member containing chamber and has a liquid containing portion substantially in a sealed state except the portion communicating with the above negative pressure producing member containing chamber, the above fiber absorber existing over the above communication portion as a layer intersecting the gravity direction and having a portion having been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto in such a manner as to be allowed to have weaker lyophilic nature on its upper portion.

[0046]

In the above liquid container, once the liquid in

the negative pressure producing member containing chamber is consumed to such a extent that the liquid level thereof reaches the portion communicating with the liquid containing portion, then the communication portion starts to communicate with the atmosphere via the atmosphere communication portion of the negative pressure producing member containing chamber and the fiber absorber, and the air is introduced into the liquid containing chamber. At the same time, the liquid in the liquid containing chamber moves to the negative pressure producing member containing chamber via the communication portion, which allows the negative pressure in the negative pressure producing member containing chamber to be kept constant.

[0047]

If the liquid and gas in the liquid containing chamber abruptly expand due to environmental changes etc., the liquid in the liquid containing chamber flows in the negative pressure producing member containing chamber; however, the liquid is absorbed into the fiber absorber by the buffer function of the negative pressure producing member containing chamber. Since the fiber absorber exists over the above communication portion as a layer intersecting the gravity direction and has a portion having been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto in such a manner as to be allowed to have weaker lyophilic nature

on its upper portion, the liquid having flowed into the negative pressure producing member containing chamber is trapped into the portion having been subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto from the lower to the upper portion in sequence. Thus, even if the upper volume of the negative pressure producing member containing chamber is not needlessly large, the buffer function described above is fully performed.

[0048]

Further, the present invention provides a method of producing the above-described fiber absorber of the present invention for use in liquid ejection. One aspect of the method is a method of producing a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has a lyophilic group provided at least on the part of its surface which should be subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, the method including a first step of providing a liquid, which contains a polymer including a first portion having the above lyophilic group and a second portion having a group of which interfacial energy is different from that of the above lyophilic group but is almost the same as the surface energy of the above surface part to be subjected the above

surface treatment, to the part which should be subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto in such a manner as to form a first area where the density of the liquid provided is relatively high and a second area where the density of the same is relatively low; and a second step of obtaining a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature in such a manner as to orient the above second portion of the above polymer toward the above surface part and the above first portion of the same in the direction different from the above surface part.

[0049]

Another aspect of the method of producing a fiber absorber of the present invention for use in liquid ejection is a method of producing a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has a lyophilic group provided at least on the part of its surface which should be subjected to surface treatment of giving lyophilic nature thereto and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, the method including a first step of providing the above part of the surface with a liquid containing a fragmented product which has a first portion with a lyophilic group and a second portion with a group having an

interfacial energy different from that of the above lyophilic group but almost the same as the surface energy of the above part of the surface, the above fragmented product being obtained by subjecting a polymer to cleavage which has the above first and second portions in such a manner as to form a first area where the density of the liquid provided is relatively high and a second area where the density of the same is relatively low; and a second step of obtaining a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature in such a manner as to orient the second portion of the above fragmented product toward the above part of the surface and the above first portion of the same in the direction different from the above part of the surface; and a third step of condensing at least part of the oriented portions of the above fragmented product on the above part of the surface into a polymer.

[0050]

Another aspect of the method of producing a fiber absorber of the present invention for use in liquid ejection is a method of producing a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has an olefin resin at least on its surface, has a lyophilic group provided at least on the

part of the above surface, and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, the method including a first step of providing the above part of the surface with a liquid in which a polymer of alkylsiloxane including a lyophilic group is dissolved in such a manner as to form a first area where the density of the liquid provided is relatively high and a second area where the density of the same is relatively low; and a second step of obtaining a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature in such a manner as to orient the above alkylsiloxane toward the above part of the surface and the above lyophilic group in the direction different from the above part of the surface.

[0051]

Another aspect of the method of producing a fiber absorber of the present invention for use in liquid ejection is a method of producing a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has an olefin resin at least on its surface, has a lyophilic group provided at least on the part of the above surface, and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, the method including a first step of providing the above part of the surface with a liquid

in which a fragmented product obtained by subjecting a polymer of alkylsiloxane including a lyophilic group to cleavage is dissolved in such a manner as to form a first area where the density of the liquid provided is relatively high and a second area where the density of the same is relatively low; and a second step of obtaining a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature in such a manner as to condense the above fragmented product on the above part of the surface, in addition, orient the above alkylsiloxane toward the above part of the surface and the above lyophilic group in the direction different from the above part of the surface.

[0052]

Another aspect of the method of producing a fiber absorber of the present invention for use in liquid ejection is a method of producing a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has an olefin resin at least on its surface, has a lyophilic group provided at least on the part of the above surface, and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, the method including the steps of: forming a fiber surface having a liquid, which contains polyalkylsiloxane, acid and alcohol, attached thereon

in such a manner as to form a first area where the density of the liquid attached is relatively high and a second area where the density of the same is relatively low; and obtaining a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature in such a manner as to heat and dry the liquid attached on the above fiber surface at temperatures higher than room temperature and lower than the melting point of the above olefin resin.

[0053]

Another aspect of the method of producing a fiber absorber of the present invention for use in liquid ejection is a method of producing a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has an olefin resin at least on its surface, has a lyophilic group provided at least on the part of the above surface, and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure, the method including the steps of: forming a fiber surface having a liquid, which contains polyalkylsiloxane, acid and alcohol, attached thereon in such a manner as to form a first area where the density of the liquid attached is relatively high and a second area where the density of the same is relatively low; and obtaining a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic

area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature in such a manner as to dry the liquid attached on the above fiber surface and, during the drying process, orientate the above lyophilic group in the direction opposite to the above fiber surface so as to subjecting the fiber surface to surface treatment of giving lyophilic nature thereto.

[0054]

A surface reforming method of the present invention is a method of subjecting the a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection which has a lyophobic surface and is used for holding a liquid supplied to a liquid ejecting head under a negative pressure to surface reforming so as to reform the above lyophobic surface into a lyophilic one, characterized in that it includes a step of attaching on the above lyophobic surface a fragmented product having both lyophilic and lyophobic groups, which is produced by subjecting a polymer having both lyophilic and lyophobic groups to cleavage, in such a manner as to orient the above lyophobic group toward the surface and the above lyophilic group in the direction different from that of the above lyophobic group so as to have a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[0055]

Another aspect of the surface reforming method of the present invention is a method of subjecting a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection to surface reforming on part of its surface, characterized in that the surface reforming is performed in such a manner as to condense a cleavage polymer, which has been oriented in accordance with the affinity of the interfacial energy of a group similar to the surface energy of the part of the surface of the above fiber, on the above part of the surface, so as to have a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[0056]

Another aspect of the surface reforming method of the present invention is a method of subjecting a fiber absorber, as an assembly of numbers of fibers, for use in liquid ejection to surface reforming on part of its surface using a liquid polymer, characterized in that it includes a condensation step of condensing a polymer fragmented product, which has a first group which can be subjected to cleavage and condensation and comprises a lyophilic group and a second group of which interfacial energy is almost the same as the surface energy of the part of the surface of the above fiber,

into a polymer on the above part of the surface, so as to have a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[0057]

A wettable surface structure of the fiber assembly of the present invention is a wettable surface structure of a fiber assembly used for holding a liquid to be supplied to a liquid ejecting head under negative pressure, characterized in that it has a lyophilic portion including a polymer having relatively long chain lyophilic groups and relatively short chain lyophobic groups alternately, the above lyophilic portion having a first lyophilic area relatively superior in lyophilic nature and a second lyophilic area relatively inferior to the above first lyophilic area in lyophilic nature.

[0058]

The terms "lyophilic area relatively superior in lyophilic nature" used herein means any of the cases where the area shows stronger lyophilic nature than the other lyophilic areas because it has more lyophilic groups per area than the others and where the area can maintain a relatively lyophilic state for a longer period of time because lyophilic groups are attached on the area more strongly than the other lyophilic areas.

[0059]

On the other hand, the terms "lyophilic area relatively inferior in lyophilic nature" used herein means any of the cases where the area shows weaker lyophilic nature than the other lyophilic areas and where the area can maintain a relatively lyophilic state only for a shorter period of time.

[0060]

[Description of the Preferred Embodiments]

An embodiment of the present invention will be described below with reference to the drawings. In the present invention, a term "liquid affinity property" is used for a property excellent in a wettability against a liquid to be contained. In the embodiment described below, an aqueous ink is explained as the example of the ink and the case, where a hydrophilic property among liquid affinity properties is imparted thereto, will be explained. However, a kind of ink in the present invention is not restricted to aqueous one, but may be an oily ink. In this case, the property to impart to the surface is an lipophilic property. In addition, a liquid held by the fibrous absorber is not restricted to ink, but includes various kinds of liquids supplied to a liquid discharging head.

[0061]

(First Embodiment)

Fig. 1 is the longitudinal section view of the ink

tank according to the first embodiment of the present invention.

[0062]

The ink tank 10 according to the present embodiment comprises the tank case 11 having the supply opening 12 to supply ink (including liquid such as waterproof reinforced liquid to apply waterproof treatment to a recording medium before ink ejection) to the recording head to record by ejecting ink from the ejecting orifice and the fibrous absorber 14, housed in the tank case 11, to hold ink under the negative pressure. The tank case 11 has the atmosphere communication orifice 13 to communicate the fibrous absorber 14 housed inside with external atmosphere.

[0063]

The fibrous absorber 14 is composed of a bundle of fibers prepared in the status in which PP (polypropylene) fibers and PE (polyethylene) fibers are intermingled and the fiber orientation of those intermingled fibers is almost arranged. Length of individual fibers composing the fibrous absorber 14 is about 60 mm. The fibers, as shown in Fig. 2, shows the sectional shape almost concentric and formed making PE having a relatively low melting point to the sheath material 14a and PP having a relatively high melting point to the core material 14b. The fibrous absorber 14 of the present invention is fabricated by arranging

fiber orientation of the fiber block made from short fibers by using the carding machine followed by heating to cut in a desired length. A heating temperature is, preferably, the temperature higher than the melting point of PE and lower than the melting point of PP.

[0064]

As shown in (a) of Fig. 3, respective fibers are oriented to the length direction (F1) by using the carding machine. The direction orthogonally crossing direction (F2) thereto has a structure having a connection by fusion of part of the contact point (intersection point) of every fiber by heating. Therefore, the fibrous absorber 14 is difficult to break by applying a tensile force in the F1 direction shown in (a) of Fig. 3. However, in comparison with the case of F1 direction, when stretched in the F2 direction, fibers are easy to separate by break of the connecting point of fibers.

[0065]

When the crimped short fiber as shown in (b) of Fig. 3 is heated in the condition of oriented arrangement of fibers, the status as shown in (c) Fig. 3 is yielded. Here, the region α , in which a plurality of fibers stacked in the direction of fibers in (b) in Fig. 3, is fused in the intersection point as shown in (c) in Fig. 3. As the result, fibers becomes difficult to cut in the direction of F1 shown in (a) in Fig. 3.

In addition, by using the crimped short fiber, a terminal part region (β , γ indicated in (b) in Fig. 3) of the short fiber is, as shown in (c) in Fig. 3, fused with other short fibers three-dimensionally (β) and left as the terminal part as it is (γ). In addition, all fibers are not always arranged in the same direction and hence, short fibers originally contacting, obliquely crossing, with other short fibers (ϵ , shown in (b) in Fig. 3) are fused as they are after heating (ϵ , shown in (c) in Fig. 3). Through these processes, also along with the F2 direction, in comparison with the conventional one direction fiber bundle, fibers with higher strength is prepared.

[0066]

In the fibrous absorber made of one direction fiber bundle, capillary force occurs by the space between fibers. However, in the fibrous absorber 2 according to the present embodiment, there is such main fiber direction and thus, between main fiber direction (F1) and the fiber direction (F1) orthogonally crossing fiber direction (F2), fluidity of and holding manner in a still condition of ink become different.

[0067]

In the present embodiment, such fibrous absorber 14 is arranged to make the main fiber direction (F1) substantially vertical to the perpendicular direction. Therefore, the gas-liquid interface (boundary between

gas and liquid) in the fibrous absorber 14 becomes substantially parallel to the direction of the main fiber direction (F1). In the case where the change is caused by the environmental change, the gas-liquid interface keeps an almost horizontal direction (substantially vertical direction to perpendicular direction) and thus, the gas-liquid interface recovers the original position after the environmental change ceases. Consequently, as conventional, according to a cyclic number of the environmental change, variation of the gas-liquid interface to the perpendicular direction does not increase. By such determination of the main fiber direction of the fibrous absorber 14, variation of the gas-liquid interface in the gravity direction can be prevented.

[0068]

Here, the direction of fiber orientation, even if inclining somewhat from the perpendicular direction, yields the above described effect even slightly, theoretically. Practically, when it is in a range of about $\pm 30^\circ$ of the horizontal plane, the evident effect is confirmed. Therefore, the expression "substantially vertical to perpendicular direction" or "almost horizontal" is defined as includes the above described inclination in the present specification.

[0069]

The structure of the fibrous absorber 14 is as

described above. In addition, the fibrous absorber 14 has been entirely hydrophilically treated.

Particularly in the present embodiment, hydrophilic treatment is not evenly carried out for whole of the fibrous absorber 14, but as shown in Fig. 1 diagrammatically, hydrophilic treatment is carried out to be adapted to that the density of the area hydrophilically treated is lowest around the supply opening 12 and becomes higher gradually according to increase of the distance from the supply opening 12.

[0070]

Now, in Fig. 1, when according to the distance from the supply opening 12, the fibrous absorber 14 is divided in 5 regions of A to E, the region A shows the strongest hydrophilic property and regions B to E and a region more distant from the supply opening 12 show the gradually decreased hydrophilic property. Particularly in the region A, for substantially all the parts of fibers, hydrophilic treatment is conducted. In other words, in the present embodiment, the region A is the first hydrophilic treatment region in the present invention and the regions B to E are the second hydrophilic treatment region in the present invention.

[0071]

The ink flow resistance in these respective regions A to E will be discussed below.

[0072]

If hydrophilicity of the fibrous absorber 12 is equal among respective regions A to E, smoothness of ink flowing in respective regions A to E is same and thus, as diagrammatically shown in (a) of Fig. 4, in the case where the ink low resistance is analyzed dynamically, the ink path corresponds to a pipe, having an equal diameter, in proportion to a length from respective regions A to E to the supply opening 12. In other words, when hydrophilicity of the fibrous absorber 14 is equal among respective regions A to E, according to the distance from the supply opening 12, the ink low resistance increases to make ink supply to the supply opening 12 difficult.

[0073]

Then, similar to the present embodiment, when hydrophilicity of the fibrous absorber 14 is decreased around the supply opening 12 and increased according to the distance from the supply opening 12, as diagrammatically shown in (b) of Fig. 4, the ink path from respective regions A to E to the supply opening 12 becomes easy to flow ink in accordance with the distance from the supply opening 12 and therefore, corresponds to the pipe increasing diameter thereof in accordance with the distance from the supply opening 12. As the result, difficulty of movement of ink in a far position from the supply opening 12 is eased and even ink in a far position from the supply opening 12

can be flow easily to the supply opening 12.

By this, it is realized that ink in a far position from the supply opening 12 does not move and does not leave in place and hence, ink contained in the ink tank 10 can be efficiently used. As described above, in the ink tank 1 according to the present embodiment, ink movability in the fibrous absorber 14 is improved and therefore, such ink having a high viscosity as pigment ink can be used and can be preferably applied to the recording apparatus necessary of high speed ink supply from the supply opening 12, similar to the recording apparatus of a high recording speed.

[0074]

In the present embodiment, the atmosphere communication orifice 13 is formed on the opposite face to the face, in which the supply opening 12 of the tank case 11 is opened and thus, the part with the highest hydrophilic property of the fibrous absorber 14 is located in the atmosphere communication orifice 13 side. Therefore, in injection of ink into the tank case 11 in manufacture of the ink tank 10, when ink is injected from the atmosphere communication orifice 13, ink is actively absorbed by the fibrous absorber 14 and hence, without reduction of the pressure of inside of the tank, ink can be constantly injected in.

[0075]

First, below is a detailed description of the

hydrophilic treatment of the fibrous absorber 14 in the present embodiment together with a principle thereof.

In the present invention, an object of the hydrophilic treatment is an external surface exposed to an outer part of the fiber composing the fibrous absorber 14.

However, in the following description, an explanation will be given as the surface reform for an element in a wider sense.

[0076]

The surface reforming method described below is a method to make the surface reform as the purpose possible by attaching the polymer (or, fragments (fragmented product) of the polymer) to the surface by making a specific orientation and imparting a property, which is possessed by a functional group of the polymer (or, fragments of the polymer), to the surface, using a functional group of a molecule contained in a substance constructing the surface of the element.

[0077]

Here, "element" means that formed from various materials and holding a specific external shape and thus, accompanied by the external shape, it has the external surface exposed to outside. In addition, inside thereof, the element may be that having a space and cavity parts, which includes the part communicating with outside or a hollow part. An internal surface (internal wall) partitioning these parts can be a

partial surface as the object for the surface reform in the present invention. The hollow part includes that having the inner surface diving it and being a space completely insulated from outside. However, those, which allow supplying a surface-treating liquid to inside the hollow part before reform treatment and become the hollow part insulated from outside after reform treatment, can be the object of the treatment of the present invention.

[0078]

As described above, the surface reform method according to the present invention is applied to the object which is the surface, among all surfaces posses by various kinds of elements, capable of contacting a liquid solution for surface treatment from outside without deterioration of the shape of the element. Therefore, each or both the external surface of the element and the internal surface connected thereto are assigned to the object of the partial surface. Besides, the present invention also includes changing the property of the partially divided surfaces selected from the surface being the object. According to selection, reform of a desired partial surface region includes the a mode to select the external surface of the element and the internal surface to be connected thereto.

[0079]

In the above described surface reform, a part, which is reformed and composes at least a part of the surface possessed by the element, is treated. In other words, the part means a part from the surface of the element or whole surface of the element selected according to requirement.

[0080]

"Fragmentation of the polymer" to small molecules in the present specification means production of those, made by cleavage of a part of the polymer, or monomers. In practical example, included one is all those produced by cleavage of the polymer by a cleaving catalyst such as acid. "Polymer film formation" includes formation of real film or different orientation of respective parts toward a two-dimensional surface.

[0081]

Preferably, the "polymer" in the present specification comprises a first part having a functional group and a second part having an interface energy differing from the interface energy of this functional group and almost equal to a surface energy of the objective element for attaching, and differs from a component material of the surface of the above described element. Therefore, according to the component material of the element to be reformed, a desired polymer may be freely selected from polymers

having the interface energy almost equal to the surface energy of the surface of the element. It is more preferable that the "polymer" has properties cleavable and condensable after cleavage. Other than the above described first part and the second part, the functional group may be contained. In this case, in hydrophilic treatment as an example, it is preferable that a hydrophilic group as the functional group has a long chain relatively to the functional group (relatively, hydrophobic group to the above described hydrophilic group) other than the first and second parts.

[0082]

The part to be subjected to the surface treatment in the present invention may be those made of a single material and may be a complex material made of some kinds of materials; in consideration of the quality of the surface to be treated, the polymer differing from the component material can be used.

[0083]

Below is a specific explanation of the principle on which the surface reform is carried out by using the case where the surface composed of the single substance is reformed in order to make explanation of the principle easy.

[0084]

"The principle on which the surface reform is

carried out"

The surface reform, applicable to the present invention, of the element is achieved by using the polymer, which is made by binding of a main skeleton (a generic name of a main chain, a side chain, or a group) having the interface energy almost equal to the surface (interface) energy of the surface of the element (surface of base material) and the group having the interface energy differing from the surface (interface) energy of the surface of the element, attaching the polymer to the surface of the element by using the main skeleton, contained in the surface reform agent, having the interface energy almost equal to the interface energy of the surface of the element, and forming the polymer film (polymer cover), in which the group having the interface energy differing from the interface energy of the surface of the element, is oriented toward outside opposite to the surface of the element.

[0088]

In other words in a different point of view concerning the polymer used as the above described surface reforming agent, it can be understood as that comprising the first group having a essentially different affinity from the group exposed to the surface of the element before surface reform and the second group having a substantially similar affinity to the group exposed to the surface of the element and

contained in a repeated unit of the main skeleton.

[0086]

Fig. 20 diagrammatically shows a representative example of such orientation morphology. In (a) of Fig. 20 shows the case using the polymer, in which the first group 1-1 and the second group 1-2 are bound as side chains and (b) in Fig. 20 shows the case in which the first group 1-1 composes a main chain 1-3 and the second group 1-2 composes a side chain.

[0087]

When orienting as shown in Fig. 20, the superficial surface (outside) of the base material 6 constituting the surface to be subjected to the surface reform of the element becomes a situation in which the group 1-2 having the different interface energy from the surface (interface) energy of the base material 6 is oriented to the surface and thus, a property of the group 1-2 having the different interface energy from the surface (interface) energy of the base material 6 is used for reform of the surface. Here, the surface (interface) energy of the base material 6 has been determined by the substance and the molecule, which constitute the surface and are derived from the group 55 exposed to the surface. In the example shown in Fig. 20, the second group 1-2 works as the functional group for surface reform. If the surface of the base material 56 is hydrophobic and the second group 1-2 is

hydrophilic, hydrophilicity is imparted to the surface of the base material 6. If the second group 1-2 is hydrophilic and the group 5 of the base material 6 side is hydrophobic, when polysiloxane, for example, is used as described later, it is presumed that the situation shown in Fig. 27 exists on the surface of the base material 6. In this situation, by adjusting a balance of the hydrophilic group between the hydrophobic group on the surface of the base material 6 after reform, in the case where water and aqueous liquid mainly composed of water are passed through the base surface after reform treatment, passing condition and a passing flow rate can be regulated. By using the fibrous body, which is made of a polyolefin resin, for example, and has such surface condition on the external wall surface of the fiber, in the ink tank installed as a component, integrated with the ink jet recording head, or as a separate component, filling ink in the ink tank and supplying ink from the ink tank to the head are very easily carried out and also, by keeping an appropriate negative pressure inside the ink tank, a position of an ink interface (meniscus) can be better kept around a ejection orifice of the recording head immediately after ink ejection. Further, when the resistance to flow of the ink running along the surface of the base material 56 after reform is decreased by the hydrophilic group existing on the upper layer of the

surface of the base material 56 and the force for moving the ink is extinguished, the hydrophobic group which is exposed to the upper layer of the surface flow below the hydrophilic group can act to hinder the ink movement instantaneously. By this, a component, of which static negative pressure is higher than a dynamic negative pressure, most suitable for a negative pressure-creating member to hold ink for ink supply to the ink jet recording head can be provided.

[0088]

Particularly, in case of a structure of the surface of the fiber of Fig. 29, the hydrophilic group 1-2 is a polymer group and hence, has a longer in a structure than that of a methyl group (hydrophobic group) of the side chain of the same side. Therefore, the hydrophilic group 1-2, when ink flows, tilts toward the flow rate, along with the surface of the fiber (and also, covers substantially the above described methyl group). As a result, the flow resistance greatly decreases. Oppositely, when ink supply is stopped and the meniscus is formed between fibrous bodies, the hydrophilic group 1-2 is oriented to a direction toward ink, in other words, a vertical direction against the surface of the fiber (the above described methyl group is exposed to the surface of the fiber) and thus, the balance can be kept between hydrophilic groups (large) and hydrophobic groups (small) in a molecule to create

a sufficient negative pressure. Resembling to the above described embodiment in which the hydrophilic group 1-2 is formed by many (-C-O-C-) bonds and an OH group as a terminal group, many (at least a plurality of) hydrophilic group formed in the polymer and therefore, action of the above described hydrophilic group 1-2 is preferably ensured. In addition, in the case where hydrophobic group other than the above described methyl group is present in the polymer, it is preferable that the hydrophilic group is close to a polymer level to increase a range of existence of the hydrophilic group than the range of existence of the hydrophobic group. The balance to make a hydrophilic > hydrophobic relationship as described above may be accepted.

[0089]

Meanwhile, the static negative pressure in the ink supply opening is expressed by the following equation.

[0090]

Static negative pressure = (height from ink supply opening to ink interface) - (capillary force of fiber on ink interface)

This capillary force proportions to $\cos\theta$, if a contact angle, made by ink wetted with the fiber absorber, is assumed θ . Therefore, according to presence or absence of the hydrophilic treatment of the present invention, in ink showing a large change of the

$\cos\theta$, it is made possible that the static negative pressure is kept to somewhat lower, namely, somewhat higher in terms of an absolute value.

[0091]

Specifically, if the contact angle is 10° level, hydrophilic treatment increases about 2% in the maximum capillary force and if a combination, by which the fiber is difficult to be wetted by ink, such as the status of the contact angle 50° is lowered to 10° by hydrophilic treatment, the capillary force increases 50%. ($\cos 0^\circ / \cos 10^\circ \approx 1.02$ $\cos 10^\circ / \cos 50^\circ \approx 1.5$)

[0092]

Here, concerning the specific method for manufacture of the element, which has a reformed surface shown in Fig. 20, the method by using an improver, which is a good solvent of the polymer used for surface reform and improves wettability of the treating agent to the base material, will be explained below. According to this method, after a treating liquid (surface reform solution), in which the polymer of the surface reform agent is evenly dissolved, is applied to the surface of the base material, the solvent contained in the treating liquid is removed and simultaneously, the polymer of the surface reform agent contained in this treating liquid is oriented as described above.

[0093]

More specifically, in the solvent being a good solvent for the polymer and sufficiently wettable to the surface of the base material, a liquid (the surface treating liquid, preferably containing pure water) is prepared by mixing the polymer of a predetermined quantity with a cleavage catalyst followed by application of the surface treating liquid to the surface of the base material, and evaporating and drying steps (for example, in a 60°C oven) are installed to remove the solvent contained in the surface treating liquid.

[0094]

What showing sufficient wettability to the surface of the base material and containing an organic solvent, the polymer as the surface reform agent is dissolved, in the solvent is more preferable for the present invention in consideration of that even application of the polymer used for surface reform is made possible. In addition, the following is exemplified as an effect thereof: the polymer as the surface reform agent is evenly dispersed in a liquid layer, which is applied when an concentration increases according to evaporation of the solvent, to present an action for keeping the status of enough dissolution. Besides, enough wetting of the base material with the surface treating liquid allows spreading out evenly the polymer of the surface reform agent to the base material. As

the result, The polymer can be evenly covered over the surface having an irregular shape.

[0095]

The surface treating liquid has wettability with the surface of the base material and is a good solvent for the polymer as well as a volatile first solvent, which is the good solvent for the polymer, however, wettability thereof to the surface of the base material is relatively inferior to the first solvent. A second solvent, which shows a relatively lower volatility than the first solvent, can be employed in combination. As the example of such combination, the lately described combination of isopropyl alcohol with water is exemplified in the case where the surface of the base material consists of a polyolefin resin and polyoxyalkylene polydimethylsiloxane is used as the polymer.

[0096]

Here, the effect caused by addition of an acid as the cleavage catalyst in the surface treating liquid is enumerated as follows. For example, when the concentration of an acid component rises according to evaporation of a material used in evaporating and drying steps of the surface treating liquid, the hot acid solution of the high concentration allows partial decomposition (cleavage) of the polymer used for surface reform and production of fragments of the

polymer allows the orientation to a finer part of the surface of the base material. Further, in the final stage of evaporating and drying, through polymerization of the polymer of the surface reform agent by rebinding of cleaved parts of the polymer, the effect to enhance formation of the polymer film (polymer cover or preferably monomolecular film) is expected.

[0097]

Furthermore, in evaporating and drying steps of the surface treating liquid, when the concentration of the acid component rises according to evaporation of the solvent rises, the acid of the high concentration removes impurities on the surface of and around the surface of the base material and thus, the effect to form a clean surface of the base material is expected. On such clean surface, it is expected to improve a physical attaching force of the base substance and molecules to the polymer of the surface reform agent.

[0098]

In this example, in a part, the surface of the base material is decomposed by the hot acid of the high concentration, an activated point appears on the surface of the base material, and it is supposed that a secondary chemical reaction occurs to bind this activated point with fragments produced by cleavage of the above described polymer. In an occasion, it can be presumed that improvement of attaching and

stabilization of the surface reform agent is partially appears on the base material by such secondary chemical adsorption of the surface reform agent with the base material.

[0099]

Next, Cleavage of the main skeleton having surface energy almost equal to surface energy of the base material of the surface reform agent (including the surface treating liquid) and the polymer film-forming step based on condensation of fragments produced by cleavage on the surface of the base material are described concerning the case, where the functional group is the hydrophilic group and hydrophilicity is imparted to the surface of hydrophobic base material, as the example, with reference to Fig. 21 to Fig. 27. Here, the hydrophilic group is that having a structure capable of hydrophilicity as a whole of the group. Groups usable as the hydrophilic group are the hydrophilic group itself and those having a hydrophobic chain and the hydrophobic group but having a function as a group capable of imparting hydrophilicity to other structural part by substitution and locating the hydrophilic group.

[0100]

Fig. 21 shows an enlarged view after application of the hydrophilic treatment liquid. At this point, the polymers 1 to 4 and the acid 7 being the

hydrophilic treatment agent contained in the hydrophilic treatment liquid 8 are evenly dissolved in the hydrophilic treatment liquid on the surface of the base material 6. Fig. 22 shows the enlarged view of the drying step after application of the hydrophilic treatment liquid. In drying with heating in the drying step after application of the hydrophilic treatment liquid, the physical adsorbing force of the base substance 6 to the polymer 1 to 4 as the surface reform agent is improved by that the pure surface of the base material 6 is formed by such cleaning action of the surface of the base material 6 as that the increase in concentration of the acid component according to evaporation of the solvent removes impurities on the surface of and around the surface of the base material 6. On the other hand, in drying with heating in the drying step after application of the hydrophilic treatment liquid, there is a part, of the polymer 1 to 4 of the hydrophilic treatment agent, which is cleaved by the increase in concentration of the acid component according to evaporation of the solvent.

[0101]

Fig. 23 shows a diagrammatic figure of decomposition of the polymer 1 by a concentrated acid. Fig. 24 shows an attitude of adsorption of the hydrophilic treatment agent, decomposed by such steps, to the base material. According to further progress of

evaporation of the solvent, the main skeleton part having surface energy almost equal to surface energy of the base material of fragments 1a to 4b derived from the polymer, which constitutes the hydrophilic treatment agent reached dissolution saturation, adsorbs selectively to the surface of the pure base material 6 formed by cleaning. As the result, the group 1-2, which has surface energy different from surface energy of the base material 6 contained in the surface reform agent, is oriented to outside of the base material 6.

[0102]

Consequently, on the surface of the base material 56, the main skeleton part having surface energy almost equal to surface (interface) energy of this surface is oriented. The group 1-2 having surface energy different from surface energy of the base material 6 is oriented to outside opposite to the surface of the base material 6. In this condition, in the case where the group 1-2 is the hydrophilic group, hydrophilicity is imparted to the surface of the base material 6 resulting in the surface reformed. Fig. 25 shows the diagrammatic figure of the absorbing condition of the surface reform agent to the surface of the base material after application and drying of the hydrophilic treatment liquid.

[0103]

Use of such compound as polysiloxane as the

polymer capable of binding with at least a part of fragments by condensation of fragments produced by cleavage creates a bond between fragments adsorbed to the surface of the base material 56 top become the polymer finally making the film of the surface reform agent stronger. It is possible to maintain the hydrophilicity of the surface of the base material 6 for a long time. Since this film is formed as a thin film on the molecular level, the weight of the base material 6 hardly increases. Fig. 26 shows the diagrammatic figure of rebound by such condensation reaction. In case of using polysiloxane, mechanisms of formation of fragments produced by cleavage and polymerization by condensation thereof are described below.

[0104]

According to controlled drying of the surface treatment liquid in the surface to be treated, the concentration of a diluted acid contained in this surface treatment liquid increases and the concentrated acid (for example, H_2SO_4) cleaves siloxane bond of polysiloxane. As the result, fragments of polysiloxane and sililated sulfuric acid is produced (scheme 1). In accordance with further drying of the treating liquid presenting on the surface to be treated, the concentration of fragments contained in the surface treatment liquid increases to improve contact

probability between fragments. As the result, as shown in the scheme 2, fragments are condensed to reproduce the siloxane bond. In sililated sulfuric acid as a secondary product, when the surface to be treated is hydrophobic, a methyl group of sililated sulfuric acid is oriented to the surface to be treated and a sulfonic group is oriented to the direction different from the surface to be treated, presumably resulting in some contributions to the hydrophilic property of the surface to be treated.

[0105]

[Chemical Formula 1]

Fig. 26 shows diagrammatically an example of the condition of the surface treatment liquid in the case using the surface treatment liquid having the composition of which solvent contains water. In the case where water is contained in the solvent of the treatment liquid, in evaporation of solvent from the treatment liquid for hydrophilic treatment with heating, water and a volatile organic solvent vaporize (a gas molecule of water and the gas molecule of organic solvent are represented by 8c and 8b, respectively). Where, evaporating rate of volatile organic solvent is higher than that of water and therefore, water concentration of the treatment liquid gradually increases to rise a surface tension of the treatment liquid. As the result, the interface between the surface of the base material 6 to be treated and the treatment liquid presents a difference in surface energy. On the interface between the surface of the base material 6 to be treated and the treatment liquid (water-containing layer 89) in which concentration of water has increased by evaporation, the part having almost equal surface energy to that of the surface, to be treated, of the base material 6 in fragments 1a to 4b, which is derived from the polymer as the hydrophilic treatment agent, is oriented to the surface side, to be treated, of the base material 6. On the other hand, the part having the hydrophilic group of

fragments derived from the polymer as the hydrophilic treatment agent is oriented to the water-containing layer 8a in which water concentration is increased by evaporation of the organic solvent. As the result, a predetermined orientation of fragments of the polymer is further improved.

[0106]

Fig. 28 shows an example of the chart of the surface reforming process based on the above-described surface reforming principle. At start of manufacture, the element and the treatment liquid are supplied and subsequently, through step of applying the treatment liquid to the surface (surface to be reformed) of the element to reform, the step of removing excess matter from the surface to be reformed, steps of concentration and evaporation of the treatment liquid for cleavage of the polymer and orientation of fragments on the surface to be reformed, and the step of condensation of the polymer for polymerization by binding between fragments, the element having the surface reformed is yielded.

[0107]

The step of concentration of the treatment liquid and the step of evaporation of the treatment liquid can be preferably carried out a continuous heating and drying steps under a temperature (for example, 60°C) lower that a boiling point of the solvent at the

temperature higher than a room temperature, and in the case where polysiloxane is used in water, acid, and organic solvent (for example, isopropyl alcohol) for reforming the surface, which consists of a polyolefin resin, be carried out for about 45 minutes to two hours, for example. These steps are carried out for about two hours, for example, in use of the aqueous solution of 40 wt% isopropyl alcohol. If water content is reduced, the drying process time can be shortened. Reduction of water content can shorten the drying process time.

[0108]

In the example presented in Fig. 28, fragments are formed on the face of the element to be reformed by cleavage of the polymer. However, the treatment liquid already contained fragments can be supplied to a top of the face of the element to be reformed in order to orient it.

[0109]

The composition of the treatment liquid can be, as described above, used based on a constitution comprising a wettability-improving agent, which, for example, has wettability to the face to be reformed for improving wettability of the treatment liquid to the face to be reformed and is the good solvent for the polymer being an effective component of the surface reform agent, solvent, polymer cleavage catalysts, the

functional group to impart the reform effect to the face to be reformed, and the polymer having groups to yield the attaching function to the face to be reformed.

[0110]

(On a gradation treatment in hydrophilic treatment)

By the way, to the present embodiment, as described above, the constitution, in which the density of hydrophilically treated part is changed according to the position for the fibrous absorber 14, can be applied. The method for such treatment will be described below with reference to some examples.

[0111]

First, the first method will be explained with reference to Fig. 5. By the first method, as shown in (a) of Fig. 5, only a part of the untreated fibrous absorber 14' is soaked in the above described hydrophilic treatment liquid 15. By this treatment, in the part soaked in the treatment liquid 5, the treatment liquid 15 attaches to whole surface of fibers of the fibrous body 14'. However, in the part not soaked in the treatment liquid 15, the treatment liquid 15 is elevated by the capillary force between fibers and hence, caused by a variability of space magnitude between fibers, according to increase in the height from the liquid surface of the treatment liquid 15, a

proportion of the part, to which the treatment liquid 15 attaches, becomes small.

[0112]

In this status, the fibrous absorber 14' is picked up from the treatment liquid 15 to pass through the above described drying step after application of hydrophilic treatment liquid 15, as shown in (b) of Fig. 5, the fibrous absorber 14', of which density of a part hydrophilically treated gradually decreased from the bottom end toward the top end, is yielded.

[0113]

Next, the second method will be explained with reference to Fig. 6. In the second method, first, as shown in (a) of Fig. 6, the fibrous absorber 14", in which the hydrophilic treatment liquid is impregnated evenly in whole parts, is prepared.

[0114]

Subsequently, as shown in (b) of Fig. 6, a part of the fibrous absorber 14" (in the present example, the top end) is compressed. By this treatment, the hydrophilic treatment liquid in the part compressed moves to the part not compressed in accordance with that spaces between fibers of the fibrous absorber 14" becomes small. In the present example, the hydrophilic treatment liquid moves from the top end side toward the bottom end side of the fibrous absorber 14".

[0115]

Next, as shown in (c) of Fig. 6, compression to the fibrous absorber 14" is released. By this step, the part compressed recovers shape thereof by recovering force of the fibrous absorber 14". However, by the capillary force created by in recovery of the fibrous absorber 14", the hydrophilic treatment liquid attached to the surface of fibers of the part compressed is dispersed. As the result, the part compressed becomes the status in which the hydrophilic treatment liquid dispersed to attach to make attaching density of the hydrophilic treatment liquid small as the degree of compression as high. In other words, density of the part, to which the hydrophilic treatment liquid attaches, of the fibrous absorber 14" gradually increase from the part compressed toward the part uncompressed.

[0116]

Notification should be made herewith as that amount of the hydrophilic treatment liquid impregnated in the fibrous absorber 14" in the status, shown in (a) of Fig. 6, is the amount for which, in recovery of the fibrous absorber 14", the hydrophilic treatment liquid moved to the part uncompressed does not return to the part compressed again.

[0117]

Finally, by operating the above described drying step after application of hydrophilic treatment liquid

for such fibrous absorber 14", the fibrous absorber, of which hydrophilicity reduced gradually from the part compressed toward the part uncompressed, is yielded.

[0118]

Next, the third method will be described with reference to Fig. 7. In the third method, the fibrous absorber 14", in which the hydrophilic treatment liquid is impregnated evenly in whole parts, is first prepared as similar as to the second method. Subsequently, the fibrous absorber 14" is mounted on an adjacent part of a rotating disc 16 to rotate the rotating disc 16. By this operation, the hydrophilic treatment liquid contained in the fibrous absorber 14" moves to outside of the rotating disc 16 by centrifugal force. In the inside, density of the part, to which the hydrophilic treatment liquid attaches, decreases. Then, density of the part, to which the hydrophilic treatment liquid attaches, increases from the inside to the outside of the rotating disc 16. Here, also in the innermost side of the fibrous absorber 14", to leave the hydrophilic treatment liquid, a rotation of the rotating disc 16 is preferably adjusted to around from 60 rpm to 300 rpm (1 s^{-1} to 5 s^{-1}). In addition, for efficient treatment, as shown in Fig. 7, it is preferable that a plurality of the fibrous absorber 14" is mounted on the rotating disc 16 to carry out simultaneous treatment of a plurality of the fibrous absorber 14".

[0119]

Subsequently, the fibrous absorber 14" is removed from the rotating disc 16 to be subjected to the above described drying step after application of hydrophilic treatment liquid and then, the fibrous absorber, of which hydrophilicity gradually reduces from one end to the other end, can be yielded.

[0120]

Next, the fourth method will be described with reference to Fig. 8. In the fourth method, the fibrous absorber 14", in which the hydrophilic treatment liquid is impregnated evenly in whole parts, is prepared as similar as to the second method. Subsequently, in the above described drying step after application of hydrophilic treatment liquid, hot blast is blown from one end of the fibrous absorber 14". In this operation, in an initial stage, strong hot blast is blown to move hydrophilic treatment liquid in the fibrous absorber 14" to the other end. Also in this operation, similar to the third method, strength of blast wind is regulated to leave hydrophilic treatment liquid also in the other end of the fibrous absorber 14". Then, when hydrophilic treatment liquid has been moved, the strength of blast wind is adjusted to strength, by which hydrophilic treatment liquid does not move, to dry hydrophilic treatment liquid contained in the fibrous absorber 14". By this, the fibrous

absorber, of which hydrophilicity reduces gradually from the other end to the one end, is yielded.

[0121]

Meanwhile, according to arrangement of the shape of the ink tank and the arrangement of the supply opening, there is the case where the above described method cannot deal with. For example, as shown in Fig. 9, in the case where the tank case 21 to house the fibrous absorber 14 has a transversely long cubic shape and the supply opening 22 is opened in the end part of the bottom face of the tank case 21, the above described method results in that hydrophilic treatment is not carried out, in spite of that a right bottom end part in the status shown in Fig. 9 is far from the supply opening 22, hydrophilic treatment is not carried out or density of the part to be hydrophilically treated becomes lower.

[0122]

Such case can be solved by applying the method described for Fig. 5. First, as shown in (a) of Fig. 10, the one end of the untreated fibrous absorber 24' is soaked in hydrophilic treatment liquid 25. Next, the fibrous absorber 24' is picked up from hydrophilic treatment liquid 25 and as shown in (b) of Fig. 10, the fibrous absorber 24' is rotated 90° to soak the fibrous absorber 14' again in hydrophilic treatment liquid 25 as shown in (c) of Fig. 10. And, for the fibrous

absorber 24', the above described drying step after application of hydrophilic treatment liquid is carried out and hence, as shown in Fig. 9, the fibrous absorber 24 can be yielded to reduce gradually hydrophilicity from a region A to the region E, specifically, to make hydrophilicity around two mutually adjacent faces located in the position far from the supply opening strongest and gradually weaker according to increase in the distance from there.

[0123]

In case of a transversely long ink tank 20 shown in Fig. 9, particularly in the internal bottom face of the ink tank, a space between the tank case 21 and the fibrous absorber 24 may cause to that ink in the space in the region E moves to the region A to separate from the supply opening 22. Thus, for prevention of such phenomenon, no space between the tank case 21 and the fibrous absorber 24 is preferable.

[0124]

(Second embodiment)

Fig. 11 is the longitudinal section view of the ink tank according to the second embodiment of the present invention and Fig. 12 is the sectional view (the transverse section view) along with the C-C line of the ink tank shown in Fig. 11.

[0125]

The ink tank 30 of the present embodiment also,

similar to the first embodiment, has the tank case 31 having the atmosphere communication orifice 33 and the supply opening 32 and the fibrous absorber 34 housed in the tank case 31. The fibrous absorber 34, similar to the first embodiment, is constituted by the fiber bundle of which status has the direction of almost arranged fibers of blended PP and PE fibers. The surface of fibers constituting the fibrous absorber 34 has been hydrophilically treated.

[0126]

Difference between the first embodiment and the present embodiment is as follows. In the present embodiment, in order to realize that hydrophilic property of the fibrous absorber 34 becomes strong in the position around the supply opening 32 and become weak in the position far from there, the hydrophilically treated part prepared by the hydrophilic treatment for the fibrous absorber 34 is located at least around the supply opening 32. The hydrophilic treatment need not to apply to the entire fibrous absorber 34 and the hydrophilic treatment may not be applied to the position far from the supply opening 32. In Figs. 11 and 12, approximate boundary between the first region and the second region and boundary between the second region and the region not hydrophilically treated are indicated with solid lines. However, these are diagrammatically shown and have not

clear boundaries like these.

[0127]

As a rule, around the supply opening 32, in order to prevent exhaust of ink for a recording head (not illustrated), the constitution is adapted to hold ink always. For this purpose, conventionally, the following constitution was employed: the pressure contacting body of which the capillary force has been increased is installed in the supply opening 32 and the negative pressure creating member is compressed around the supply opening 32 to increase the capillary force. However, the constitution to increase the capillary force by such manner causes increase in the ink flow resistance and thus, may cause a disturbance for high speed recording in the future requiring a large flow ink supply. Then, as the present embodiment, by increasing the hydrophilic property around the supply opening 32 than other parts, the ink flow resistance around the supply opening 32 is not increased, but ink is actively held.

[0128]

On the other hand, preventing ink leak from the recording head, in order to realize a good supply of ink from the ink tank 30 to the recording head, the internal pressure of the ink tank 30 requires to keep a suitable negative pressure. Here, with reference to Fig. 13, a relation of the internal pressure of the ink

tank 30 with the leading amount of ink from the supply opening 32 will be discussed below. The negative pressure mentioned herewith means a total negative pressure summed from the static negative pressure and the dynamic negative pressure.

[0129]

Fig. 13 is the graph showing a relation between the internal pressure of the ink tank with an ink leading amount for the ink tank, in which the fibrous absorber hydrophilically treated to make the hydrophilic property highest around the supply opening and also to decrease gradually the hydrophilic property according to the distance from the supply opening, is housed and the ink tank, in which the fibrous absorber is not hydrophilically treated, is housed.

[0130]

As shown in Fig. 13, that not hydrophilically treated, as shown with the broken line, the internal pressure of the ink tank reduces in approximately linearly according to leading of ink. However, that hydrophilically treated, as shown with the solid line, in comparison with that untreated, the rate of change, namely, the rate of reduction, of the internal pressure decreases according to increase in the ink leading volume. This is because that hydrophilically treated allows easy movement of ink according to the distance of an ink level in the ink tank from the supply opening

in accordance with leading of ink to cause decrease in the dynamic negative pressure in comparison with that untreated.

[0131]

On the basis of the above description, by carrying out the hydrophilic treatment for the fibrous absorber to increase in the hydrophilic property in the position around the supply opening and decrease according to the distance from the supply opening, change of the negative pressure in the ink tank according to leading of ink from the supply opening can be suppressed. This has the following advantages. As shown in Fig. 13, a limit negative pressure under which ink is not supplied from the ink tank to the recording head is assumed as p_L , the ink leading volume to reach the limit negative pressure p_L is $V1$ in untreated case and $V2$ in treated case. Therefore, that hydrophilically treated can use ink contained in the ink tank for a volume of the difference expressed by $V2 - V1 = \Delta V$. In other words, by the hydrophilic treatment conducted in the present embodiment, efficiency of use of ink in the ink tank is improved and furthermore, a running cost can be reduced. In addition, an arbitrary ink leading volume is assumed as Vx , the volume of the negative pressure changed from the initial value of the negative pressure to the value, when ink of Vx is led, is ΔP_1 for the untreated case and P_2 for the treated case. As

described herewith, the volume of the negative pressure changed by leading ink from beginning of ink use to exhaust of ink can be suppressed and hence, stable printing not depending on the ink leading volume can be realized.

[0132]

In the present embodiment, the hydrophilic property is highest around the supply opening 32. Therefore, in injecting ink in manufacture of the ink tank 30, injection of ink from the supply opening 32 allows active absorption of ink to the fibrous absorber 34 and hence, no reduction of inside of the ink tank 30 allows stable ink injection.

[0133]

Next, steps of the hydrophilic treatment of the fibrous absorber 34 in the present embodiment will be explained with reference to Fig. 14.

[0134]

First, as shown in (a) of Fig. 14, the ink tank 30, in which the untreated fibrous absorber 34a is housed in the tank case 31, is prepared.

[0135]

Next, as shown in (b) of Fig. 14, the syringe 36 holding the hydrophilic treatment liquid 35 described in the first embodiment is inserted from the atmosphere communication orifice 33 of the ink tank 31 and, by the syringe 36, the hydrophilic treatment liquid 25 is

injected in the untreated fibrous absorber 22a. By this operation, the hydrophilic treatment liquid 35 extends radially to inside of the fibrous absorber 22a.

[0136]

Simultaneously to injection of the hydrophilic treatment liquid 35 or in the point in which the hydrophilic treatment liquid 35 has extended in a certain area, as shown in (c) of Fig. 14, the hydrophilic treatment liquid 35 is forcedly drawn from the supply opening 32 of the tank case 31. By this operation, the hydrophilic treatment liquid 35 is drawn in the supply opening 32 side to make content of the hydrophilic treatment liquid 35 in the fibrous absorber 34 highest in the region between the tip of the syringe 36 and the supply opening 32 and also make it small in accordance with the distance from the region.

[0137]

Finally, similar to the first embodiment, through the drying step after application of hydrophilic treatment liquid, the ink tank 30 shown in Fig. 11 and 12 is obtained for the fibrous absorber 34 in which hydrophilic treatment liquid 35 is impregnated.

[0138]

(Third embodiment)

Fig. 15 is the diagrammatic sectional figure showing the ink jet head cartridge, which is the liquid containing container, according to a third embodiment

of the present invention.

[0139]

The ink jet head cartridge according to the present embodiment, as shown in Fig. 15, comprises the ink jet head unit 160, the holder 150, the negative pressure regulating chamber unit 100, the ink tank unit 200, and the like. The negative pressure regulating chamber unit 100 is fixed to inside of the holder 150 and to the bottom of the negative pressure regulating chamber unit 100, the ink jet head unit 160 is fixed through the holder. The negative pressure regulating chamber unit 100 comprises the negative pressure regulating chamber container 110 of which top has an opening part, the negative pressure regulating chamber lid 120 attached to the top face of the negative pressure regulating chamber container 110, two absorbers 130 and 140, installed in the negative pressure regulating chamber container 110, for impregnation to hold ink. The absorbers 130 and 140 is, in the status of use of the ink jet head cartridge, stacked to make top and bottom two layers for contacting closely each other resulting in filling in the negative pressure regulating chamber container 110. A capillary force created by the absorber 140 located in the lower step is higher than the capillary force created by the absorber 130 located in the higher step and thus, the absorber 140 located in the lower step

shows a higher ink holding performance. Toward the ink jet head unit 160, ink in the negative pressure regulating chamber unit 100 is supplied through an ink supply tube 165.

[0140]

The absorber 130 communicates with the atmosphere communication orifice 115 and the absorber 140 contacts closely with the absorber 130 on the top face thereof and also contacts closely with a filter 161 on the bottom face thereof. A boundary 113c between the absorbers 130 and 140 is located upward than the top end of a joint pipe 180 as the communicating part in the attitude in use.

[0141]

The absorbers 130 and 140 comprise those made by entangling polyolefin resin (for example, the biaxial fiber in which PE is formed on the superficial layer of PP). The absorber 130 being the top one of each absorber 130 and 140 is hydrophilically treated to locate as a layer crossing to the gravity direction in the attitude in use. In Fig. 15, the region, of the absorber 130, hydrophilically treated is evenly indicated by shadowing. In the present embodiment, hydrophilic treatment is carried out to make the density of the part hydrophilically treated for fibers in the region gradually small from the bottom part to the top part.

[0142]

By locating the boundary 113c between the absorbers 130 and 140 in the top part, preferably around the joint pipe 180 similar to the present embodiment, of the joint pipe 180 in the attitude in use, in gas-liquid exchange action mentioned later, the interface between ink and gas in the absorbers 130 and 140 in gas-liquid exchange action can be assigned to the boundary 113c. As the result, the static negative pressure in the head part can be stabilized in ink supplying action. In addition, by making strength of the capillary force of the absorber 140 relatively higher than the capillary force of the absorber 130, in the case where ink exists in both the absorbers 130 and 140, after ink in the upper absorber 130 is consumed, ink in the bottom absorber 140 can be consumed. Further, in the case where gas-liquid interface changes according to the environmental change, after first the absorber 140 and area around the boundary 113c between the absorbers 130 and 140 are filled, ink goes to the absorber 130.

[0143]

The ink tank unit 200 is adapted to have constitution removable from the holder 150. The joint pipe 180 which is the connecting part installed on the surface of the ink tank unit 200 side of the negative pressure regulating chamber container 110 is connected

to the joint orifice 230 of the ink tank unit 200 by inserting in the inside thereof. Through the connecting part of the joint pipe 180 and the joint orifice 230, the negative pressure regulating chamber unit 100 and the ink tank unit 200 are constituted to supply ink contained in the ink tank unit 200 to inside of the negative pressure regulating chamber unit 100. In the part in the position upper than the joint pipe 180 in the face of the ink tank unit 200 side of the negative pressure regulating chamber unit 100, the ID member 170, projected from the face thereof, for prevention of wrong installation of the ink tank unit 200 is installed integrally.

[0144]

On the negative pressure regulating chamber lid 120, the atmosphere communication orifice 115 to communicate inside the negative pressure regulating chamber container 110 with external atmosphere, in other words, the absorber 130 housed in the negative pressure regulating chamber container 110 with external atmosphere, is formed and the space, which is formed by a rib projected from the face of the absorber 130 of the negative pressure regulating chamber lid 120, and a buffer space 116 composed of the area without ink (liquid) in the absorber, are prepared around the atmosphere communication orifice 115 in the negative pressure regulating chamber container 110.

[0145]

In the joint orifice 230, the valve mechanism is installed. The valve mechanism comprises the first valve frame 260a, the second valve body 260b, the valve body 261, the valve lid 262, and the energizing member 263. The valve body 261 is supported in the second valve frame 260b slidably and energized toward the first valve frame 260a side by the energizing member 263. In the status in which the joint pipe 180 is not inserted in the joint orifice 230, an edge part of the part of the first valve frame 260a side of the valve body 261 is pressed to the first valve frame 260a by an energizing force of the energizing member 263 and hence, air tightness inside the ink tank unit 200 is maintained.

[0146]

The joint pipe 180 is inserted in the inside part of the joint orifice 230 and the valve body 261 is pressed by the joint pipe 180 to move it from the first valve frame 260a and thus, through the opening formed on the side face of the second valve frame 260b, inside of the joint pipe 180 communicates with inside part of the ink tank unit 200. According to this, air tightness of the ink tank unit 200 is released to supply ink in the ink tank unit 200 to inside of the negative pressure regulating chamber unit 100 through the joint orifice 230 and the joint pipe 180. In other

words, by opening of the valve in the joint orifice 230, inside of the ink containing part of the ink tank unit 200 in the closed status becomes a communicating status though only the above described opening.

[0147]

The ink tank unit 200 comprises the ink containing container 201 and the ID member 250. The ID member 250 is for prevention of wrong installation in installation of the ink tank unit 200 and the negative pressure regulating chamber unit 100. In the ID member 250, the above described first valve frame 260a is formed. By using the first valve frame 260a, the valve mechanism is constituted to regulate flow of ink in the joint orifice 230. The valve mechanism performs opening and closing actions by engaging with the joint pipe 180 of the negative pressure regulating chamber unit 100. On the front face, which becomes the negative pressure regulating chamber unit 100 side, of the ID member 250, the recessed part 252 for the ID is formed to prevent wrong insertion of the ink tank unit 200.

[0148]

The ink containing container 201 is a hollow container having an almost polygonal pier shape and a negative pressure creating function. The ink containing container 201 is constituted from the case 210 and an internal bag 220. The case 210 and the internal bag 220 are adapted to be removable,

respectively. The internal bag 220 has flexibility and the internal bag 220 is deformable according to leading of ink contained in inside. The internal bag 220 has the pinch-off part (fused part) 221 and is supported by the pinch-off part 221 in the status of engaging the internal bag 220 with the case 220. In the part, around the pinch-off part 221, of the case 210, the external atmosphere communicating orifice 222 is formed to allow leading atmosphere to the space between the internal bag 220 and the case 210 through the external atmosphere communicating orifice 222.

[0149]

The ID member 250 is connected to each of the case 210 and the internal bag 220 of the ink containing container 201. The ID member 250 is connected by fusion of the seal face 102 of the internal bag 220, which corresponds to the ink leading part, for the internal bag 220, of the ink containing container 201, with a corresponding face of the part of the joint orifice 230 in the ID member 250. According to this, the supply opening part of the ink containing container 201 is completely sealed to prevent leak of ink from the seal part of the ID member 250 and the ink containing container 201 in attaching and detaching of the ink tank unit 200.

[0150]

Concerning the case 210 and the ID member 250,

when an engaging part 210a formed on the top face of the case 210 and a click part 250a formed in the top part of the ID member 250 are at least engaged, the ID member 250 is almost fixed to the ink containing container 201.

[0151]

Next, movement of ink between the ink tank unit 200 and the negative pressure regulating chamber unit 100 will be explained below.

[0152]

When the ink tank unit 200 is connected to the negative pressure regulating chamber unit 100, ink in the ink containing container 201 moves to inside of the negative pressure regulating chamber unit 100 until pressures of inside of the negative pressure regulating chamber unit 100 and inside of the ink containing container 201 become equal (this status is named starting status for use).

When ink consumption is started by the ink jet head unit 160, balancing in a direction in which values of the static negative pressure created by both inside of the internal bag 220 and the absorber 140 increases, ink held by both the internal bag 220 and the absorber 140 is consumed. Here, if ink is held by the absorber 130, ink in the absorber 130 is also consumed.

[0153]

When the joint pipe is communicated with

atmosphere by reduction of ink amount in the negative pressure regulating chamber unit 100 caused by ink consumption, gas is immediately led to inside of the internal bag 220 and replacing to this, ink in the internal bag 220 moves to inside of the negative pressure regulating chamber unit 100. By this step, the absorbers 130 and 140 keep almost constant negative pressures against leading out of ink keeping the gas-liquid interface. Through such gas-liquid exchange status, when the total volume of ink in the internal bag 220 moves to inside of the negative pressure regulating chamber unit 100, ink remained in the negative pressure regulating chamber unit 100 is consumed.

[0154]

In the ink jet head cartridge, as described above, having the negative pressure regulating chamber unit 100 and the ink tank unit 200, when ink and gas in the ink containing container 201 abruptly expand according to the environmental change, ink flows in the negative pressure regulating chamber container 110 to raise the level of ink in the negative pressure regulating chamber container 110. Here, ink flows to a place, having the low flow resistance and coarse density of fibers, of the absorbers 130 and 140. By this, the abrupt pressure rise in the container is eased. However, in order to express satisfactorily such

pressure easing function (also buffer function), the conventional liquid containing container requires excessively large volume of the upper part of the negative pressure regulating chamber container. However, if the hydrophilically treated area like the present embodiment is prepared in the absorber 130, the flow toward the upper part of the ink absorber according to the abrupt pressure rise can be captured in the hydrophilically treated area to disperse it in the direction of crossing to the gravity direction as shown in the arrow in Fig. 15. By this, the above described buffer function can be fully expressed without the excessively large volume of the upper part of the negative pressure regulating chamber container. In addition, particularly, by conducting hydrophilic treatment for the absorber 130 to make not even but to decrease in treatment density toward the upper part, ink is captured in the hydrophilically treated area sequentially from the bottom side and thus, in the status in which ink capturing is insufficient in the hydrophilically treated area, it does not occur that ink rises over the hydrophilically treated area.

[0155]

In the example shown in Fig. 15, the example, in which the hydrophilically treated area is put in the part of the upper absorber 130, has been presented. Particularly, in the present embodiment, the interface

130c between two absorbers 130 and 140 is located in the position upper than the joint pipe 180 and thus, as shown in Fig. 17, when for whole of the upper absorber 130, hydrophilic treatment is carried out to make the hydrophilic property weak from the bottom to the upper directions, the effect similar to the above description is also yielded.

[0156]

In the present embodiment, the ink jet cartridge, in which the negative pressure regulating chamber unit 100 and the ink tank unit 200 can be separated, has been shown. However, these may be a form inseparable. In addition, the ink containing container 201 of the ink tank unit 200 has the structure having the deformable inner bag 220, however, may the structure comprising the case 210 only. In the case where the ink containing container 201 is constituted of the case 210, in occurrence of abrupt pressure rise in the ink containing container 201 caused by the environmental change and the like, the buffering function of the ink containing container 201 itself is lost, and hence, the constitution expressing the enough buffering function of the negative pressure regulating chamber unit 100 is more preferable.

[0157]

(Fourth embodiment)

Next, with reference to Fig. 18, a liquid ejecting

recording apparatus, which performs recording by mounting the liquid containing container according to the present respective embodiments, will be described below.

Fig. 18 is a schematic view of a liquid ejecting recording apparatus according to the fourth embodiment of the present invention.

[0158]

In Fig. 18, the liquid containing container 1000 is fixed to support by positioning means not illustrated on the carriage HC to the main body of the liquid ejecting recording apparatus IJRA and installed in attachably detachable form in the carriage HC. The recording head (not illustrated) to ejecting a recording drop may be previously installed in the carriage HC or may be previously installed in the ink supply opening of the liquid containing container 1000. The liquid containing container 1000 is similar to that shown in any of the first to third embodiments, at least a fibrous absorber which has been partially hydrophilically treated.

[0159]

A normal and reverse rotation of a driving motor 5130 is transmitted to a lead screw 5040 through driving transmission gears 5110, 5100, and 5090. By rotating these gears or engaging the carriage HC with a screwed groove 5050 of the lead screw 5040, a

reciprocating movement along with a guide shaft 5030 becomes possible.

[0160]

A numeral 5020 represents a cap covering a front face of the recording head and the cap 5020 is used for operating drawing to recovery of the recording head through the opening of the cap by drawing means not illustrated. The cap 5020 can cover the face of an ejecting orifice of respective recording head by moving by a driving force transmitted through gears 5080, 5090 and the like. Around the cap 5020, a cleaning blade not illustrated is installed and the blade is supported movably in the top and bottom directions of the figure. The blade is not restricted to this embodiment, but a known cleaning blade can be naturally applied to the present embodiment.

[0161]

These capping, cleaning, and drawing recovery are constituted to allow a desired treatment in those corresponding position by the action of the lead screw 5040 when the carriage HC moves to home position thereof. However, if the desired action is adapted to do in a known timing, any of them can be applied to the present embodiment.

[0162]

(Fifth embodiment)

In Fig. 19, (e) is the longitudinal sectional view

of the ink tank, which is the fifth embodiment of the present invention.

[0163]

The ink tank 10 of the present embodiment comprises the tank case 11 having the supply opening 12 to supply ink (including liquid such as waterproof reinforced liquid to apply waterproof treatment to a recording medium before ink ejection) to the recording head to record by ejecting ink from the ejecting orifice and the fibrous absorber 14 housed in the tank case 11 to hold ink under the negative pressure condition. The tank case 11 is equipped with the atmosphere communication orifice 13 to communicate the fibrous absorber 14 housed in inside part and with external atmosphere.

[0164]

The fibrous absorber 14 is totally hydrophilically treated. In the present embodiment, hydrophilic treatment is performed to whole of the fibrous absorber 14. Hydrophilic treatment is carried out to realize that an adsorbing performance of the hydrophilic treatment agent becomes strongest around the supply opening 12 and becomes weak according to the distance from the supply opening 12.

[0165]

A method for yielding the region relatively superior in relative continuity of hydrophilic effect

of the hydrophilically treated part in the above described fibrous absorber 14 and the region relatively inferior in continuity will be described with reference to Fig. 19.

[0166]

As shown in (a) of Fig. 19, the untreated fibrous absorber 14 is soaked in the hydrophilic treatment agent 15, as shown in (b) of Fig. 19, to attach the hydrophilic treatment agent 15 to the part necessary of an initial hydrophilic property. Subsequently, the operation transferred to the drying step for the hydrophilic treatment agent 15. Here, as shown in (c) of Fig. 19, for the place unnecessary of continuity of hydrophilic effect is subjected to the drying step lacking heating process.

[0167]

Then, the place heated normally, even after hydrophilic treatment, a treatment film, of which effect is sustained, is formed on the surface of fibers. In contrast, on the place subjected to the drying step lacking heating, cleavage and condensation of the polymer contained in the hydrophilic treatment agent do not take place and hence, the hydrophilic treatment agent leaves as a lump on the surface of fibers and has not bound to the surface of fibers. The part, in which the hydrophilic treatment agent makes a lump, contributes to wettability for initial ink,

however, is easy to fall down in comparison with the place subjected to heating process. Therefore, in accordance with a time sequence, the hydrophilic treatment effect is sustained around the supply opening 12 to become the region relatively strong in hydrophilic property. However, the part distant from the supply opening 12 has no sustainability of the hydrophilic treatment effect and thus, becomes the region with relatively weak hydrophilic property.

[0168]

The fibrous absorber 14 is, as shown in (d) of Fig. 19, inserted in the tank case 11 to make the ink tank 21. In injecting ink in the ink tank 10, the region, of which initial hydrophilic effect has been increased, has been extended to a peripheral region of the atmosphere communication orifice 13 and therefore, injecting ink from other atmosphere communication orifice 13 become easy. And, as shown in (e) of Fig. 19, after ink is injected, the part, hydrophilically treated, around the atmosphere communication orifice 13 falls down to reduce the hydrophilic treatment effect and hence, the fibrous absorber 14, of which hydrophilic treatment effect increases toward the supply opening 12, is completed. Consequently, by adopting the constitution according to the present embodiment, as mentioned in the second embodiment with reference to Fig. 11 and the like, in addition to an

advantage caused by increase in the hydrophilic treatment effect according to the distance toward the supply opening, initial ink injection can be made easy.

[0169]

As described above by way of some embodiments, the present invention relates to the fiber absorber for ink jet to hold ink by the negative pressure provides hydrophilic treatment to the surface of the fiber comprising the fiber absorber. According to surface reform, applicable to the present invention, for the above described element, an object of surface reform is not restricted to the fiber. Various elements and uses can be enumerated according to characteristics and kinds of the functional group, which the polymer has. The following is explanation of some examples thereof.

[0170]

(1) The case where the functional group is the hydrophilic group

The element is that, such as the ink absorber used for the ink jet system, requiring absorbency (when the olefin fibers are contained, the above described embodiment is applicable). Hydrophilicity capable of absorbing a liquid (aqueous ink explained in the above described embodiments) instantaneously can be imparted by surface reform of the present invention. It is also effective in case of need of liquid holdability.

[0171]

(2) The case where the functional group is lipophilic group

According to surface reform applied to the present invention, a function can be effectively imparted to the element necessary of lipophilicity.

[0172]

(3) Other application of surface reform is all those which is capable of achievement using mechanisms of the above described principle and based on the present principle.

[0173]

When a wettability-improving agent (for example, isopropyl alcohol: IPA) that can improve wettability to a surface of an element and wettability to be a medium for polymer; a medium allowing cleavage of polymer to occur; and a polymer that contains any of the above described functional groups and a group (or groups) having an interface energy differing from the interface energy of the functional group and almost equal to a partial surface energy of the surface of the element are used as a treatment agent, surface reform by condensation after cleavage expresses especially excellent effect to impart surely evenness and a characteristic which are not yielded by a conventional treatment agent.

[0174]

There is the case where a neutralizer (calcium

stearate and hydrotalcite) used for molding or forming the fiber and other additives are contained in the fiber. By applying the present invention, degree of both of dissolution in ink and deposition by ink can be reduced. In the case where the polymer film according to the present invention is formed, these problems can be solved. Therefore, according to the present invention, a range of use of additives such as the neutralizer can be expanded and a change of characteristic of ink itself can be prevented and further, the change of characteristic of ink jet head itself can be prevented.

[0175]

[Embodiments]

In the following, detailed description will be made on specific examples of the hydrophilic treatment for a fibrous absorber and evolutions thereof. Note that the following specific examples are to evaluate the hydrophilicity of a part which has been hydrophilically treated, in which the density of the hydrophilically treated part is 100%, that is, the entire surface of the fiber is to be hydrophilically treated.

[0176]

(Example 1)

This example shows a case in which a polypropylene-polyethylene fibrous absorber (PP-PE

fibrous absorber) having the structure shown in Figs. 2 and 3 is subjected to the hydrophilic treatment.

[0177]

In this example, the shape of the objective element is the fibrous structural body and has a higher liquid holding performance than the element having a plane surface and thus, the treating liquid solution is made with the following composition.

[0178]

[Table 1] (Composition of the treating liquid solution for the fiber)

Table 1

Constituent	Composition (wt%)
(polyoxyalkylene)- poly(dimethylsiloxane)	0.40
Sulfuric acid	0.05
Isopropyl alcohol	99.55

(1) Hydrophilic treatment method for PP-PE fibrous absorber

Polypropylene-polyethylene fibrous absorber with the structure shown in (a) of Fig. 30 was soaked in the hydrophilic treatment liquid of the above described composition ((b) of Fig. 30). Here, the treatment liquid is held in the space in the fibrous absorber. Subsequently, the fibrous absorber is squeezed ((c) of Fig. 30) to remove excess treatment solution held in the space of the fiber 83. The fiber absorber 83 removed from a fixing jig such as a wire net recovers the original shape ((a) of Fig. 31) to make the surface of the fiber apply with a liquid layer. The fiber, of which surface has been wetted with the liquid, was dried for 1 hour in a 60°C oven ((b) of Fig. 31).

[0179]

(Comparative example 1 and reference example 1)

In addition, as a comparative example 1, the same operation as the method described in the example 1 was carried out also for liquid, which was prepared in the above described fibrous body hydrophilic treatment

liquid, containing only sulfuric acid and isopropyl alcohol. In other words, the liquid prepared by removing (polyoxyalkylene)-poly(dimethylsiloxane) from the treatment liquid shown in the example 1. As a reference example 1, the PP-PE fibrous absorber untreated was used.

[0180]

In contrast to a weight 0.5 g of the PP-PE fibrous absorber used in the above described example 1, the hydrophilic treatment liquid to be applied to the hole of the fibrous absorber by the above described application method is 0.3 to 0.5 g. Also in the comparative example 1, a quantity of liquid applied is the same as the example 1.

[0181]

The followings are evaluation and the results thereof about the condition of the surface treated in various fibrous absorbers obtained by the above described operation.

[0182]

(1) Hydrophilicity evaluation method for the PP-PE fibrous absorber

A) Evaluation by dropping pure water using a dropping pipette

For the PP-PE fibrous absorber subjected to the treatment of the example 1, the PP-PE fibrous absorber of the comparative example 1, and the untreated PP-PE

fibrous absorber of the reference example, in dropping pure water from a top part using the dropping pipette, respectively, impregnating performance of pure water was observed.

[0183]

B) Evaluation of pure water impregnation

A container with a size, in which the PP-PE fibrous absorber can be completely put, was filled with pure water. In this container, the PP-PE fibrous absorber treated by the example 1, the PP-PE fibrous absorber of the comparative example 1, and the untreated PP-PE fibrous absorber of the reference example were mildly put observing impregnating status of pure water into respective PP-PE fibrous absorbers.

[0184]

(2) The result of hydrophilicity evaluation for the PP-PE fibrous absorber

A) The result of the evaluation by dropping pure water using a dropping pipette

In the PP-PE fibrous absorber treated by the example 1 to which the principle was applied, in dropping pure water from a top part using the dropping pipette, pure water impregnated instantaneously into the inside of the fibrous absorber.

[0185]

On the other hand, in the PP-PE fibrous absorber of the comparative example 1, and the untreated PP-PE

fibrous absorber of the reference example 1, though pure water was dropped from a top part using the dropping pipette, pure water did never impregnate into the fibrous absorber and formed a drop with a spherical shape put on the surface of the PP-PE fibrous absorber.

[0186]

B) The result of the evaluation of pure water impregnation

When the PP-PE fibrous absorber treated by the example 1 was mildly put in the container filled with pure water, the PP-PE fibrous absorber gradually fell in water. From these experiments, it is at least concluded that the surface of the PP-PE fibrous absorber treated has hydrophilicity.

[0187]

On the other hand, the PP-PE fibrous absorber of the comparative example 1 and the untreated PP-PE fibrous absorber of the reference example 1 were mildly put in the container filled with pure water, the PP-PE fibrous absorber of the comparative example 1 and the untreated PP-PE fibrous absorber showed a completely floating situation on pure water. Subsequently, no observation of absorbing water was made but evidently showed water repellency.

[0188]

From the above described results, it is concluded that also for the PP-PE fibrous absorber, by applying

the treatment liquid consisting of polyalkylsiloxane having a polyoxyalkylene oxide chain, acid, and alcohol followed by drying, a polyalkylsiloxane cover is formed as shown in (c) of Fig. 31 to allow effective surface hydrophilic treatment. As the result, it has been known that the PP-PE fibrous absorber subjected to the above described treatment can satisfactorily have the function of the ink absorber also for aqueous ink.

[0189]

The above described result, in other words, in surface reform of the present invention, for the purpose to obtain proof of formation of a polymer cover by attaching of polyalkylsiloxane having the polyoxyalkylene oxide chain on the surface of the PP-PE fiber, the observation by SEM photography of the surface of the fiber was carried out.

[0190]

Fig. 32, Fig. 33, and Fig. 34 show enlarged SEM photographs of the surface of the untreated PP-PE fiber of the reference example 1 (the untreated PP-PE fibrous absorber). Fig. 35 shows the enlarged SEM photograph of the surface of an acid-treated PP-PE fiber of the comparative example 1 (the PP-PE fibrous absorber treated with acid and alcohol only).

[0191]

Fig. 36, Fig. 37, and Fig. 38 show enlarged SEM photographs of the surface of the treated PP-PE fiber

of example 1 (the PP-PE fibrous absorber hydrophilically treated).

[0192]

First, in all these enlarged SEM photographs of the surface of the PP-PE fiber, an evident structural change, which is caused by attaching of an organic matter, is not found on the surface of the fiber. In fact, the detailed comparison of 2000 times enlarged photographs of the untreated PP-PE fiber of Fig. 34 with those of the PP-PE fiber hydrophilically treated of Fig. 38 shows no difference between SEM observations of the surfaces of the untreated PP-PE fiber and the PP-PE fiber hydrophilically treated. Therefore, in the PP-PE fiber hydrophilically treated, (polyoxyalkylene)-poly(dimethylsiloxane) attaches to the surface of the fiber in evenly thin film form (seemingly monomolecular film) and hence, morphologically, does not allow discrimination from the original surface of the fiber. Therefore, It is concluded that no difference is found from the SEM observation.

[0193]

On the other hand, according to viewing the SEM photograph of the PP-PE fiber, of Fig. 34, treated with acid and alcohol only, break of the point of intersection (fusion point) of fibers frequently occurs and many node-like structure is found in fibers. This change indicates the result of induction and

enhancement of deterioration of PE-PP molecules of the surface of the fiber, particularly the PE of a superficial layer, caused by the acid of the high concentration caused by evaporation of solvent in the heating and drying steps and heat of the drying step itself.

[0194]

On the other hand, though the hydrophilic treatment solution also contains the acid of the same concentration and same heating and drying are carried out, break of fiber connecting part and the node in the fiber, which are observed in the acid-treated PP-PE fiber treated with acid and alcohol only, are not found. This fact indicates that in hydrophilic treatment of the example 1, deterioration of PE molecules of the surface of the fiber was inhibited. This phenomenon can be explained as that an action of the acid caused break of PE molecules of the surface of the fiber and some substance and structure captured a radical when the radical produced in a molecule to inhibit chained break of PE by the radical. A possible secondary phenomenon and effect are to inhibit break of PE/PP caused by a radical chain through involvement of (polyoxyalkylene)-poly(dimehtylsiloxane) attaching to the surface in capturing the radical and formation of a chemical bond to the surface of PE by capturing the radical produced.

[0195]

In compilation of these descriptions, in the example 1, it is concluded that reform of the surface of the fiber is achieved by attaching of (polyoxyalkylene)-poly(dimethylsiloxane) to the surface of the fiber in evenly thin film form. In the process, cleaning effect of the surface of the fiber is expected by the acid and the solvent contained in the solution used for hydrophilic treatment and also the action to enhance physical adsorption of the polyalkylene oxide chain is supposed. In addition to this, not lower possibility of the chemical bond of the broken part of the PE molecule to the polyalkylene oxide chain, according to break of the PE molecule by the highly concentrated acid and heat, is presumed.

[0196]

In some cases, the biaxial fiber, as shown in Fig. 2, has a core part (core member) 14b which is eccentric to a sheath member 14a and exposed partially to the outer wall face, and includes both the surface made from the superficial layer (the sheath member) and the surface made from the core part. Also in such case, surface reform treatment according to the above described present invention allows imparting hydrophilicity to both the surfaces of the exposed part of the core part and the superficial layer. In addition, in the case where a surfactant having

hydrophilic performance is simply applied and dried, partial initial hydrophilic property can be yielded. However, when mildly washing is done using pure water, the surfactant immediately dissolves in water to dissolve out finally resulting in loss of hydrophilicity.

[0197]

"Examples 2 and 3"

In the example 1, the hydrophilic treatment was conducted on the PE-PP fiber. Next, an example of application of the principle of surface hydrophilicity treatment as above described to the PP fibrous body will be described below. Specifically, as the PP fibrous body, a fiber block, having a 2 denier fiber diameter, formed in a cubic shape of 2 cm × 2 cm × 3 cm.

[0198]

First, the hydrophilic treatment solution of the following two compositions were prepared.

[0199]

[Table 2]

Composition of hydrophilic treatment solution

Component	Composition (wt%)
(Polyoxyalkylene)- poly(dimehtylsiloxane)	0.1
Sulfuric acid	0.0125
Isopropyl alcohol	99.8875

[0200]

[Table 3]

Composition of hydrophilic treatment solution

Component	Composition (wt%)
(Polyoxyalkylene)- poly(dimethylsiloxane)	0.1
Sulfuric acid	0.0125
Isopropyl alcohol	40.0
Pure water	59.8875

The second composition (the example 3) is made to the above described composition by adding predetermined quantities of isopropyl alcohol and pure water in this order to a treatment solution containing (polyoxyalkylene)-poly(dimethyl-siloxane) in 4.0 wt%, sulporic acid in 0.5 wt% and isopropyl alcohol in the remaining portion. Also here, sulfuric acid and (polyoxyalkylene)-poly(dimethylsiloxane) contained are those four times diluted.

[0201]

Following the step of hydrophilic treatment method of the PP-PE fibrous absorber described in the example 2, the PP fibrous body (the example 2) treated with the solution of the first composition, in which isopropyl alcohol is used as the main solvent, water, and the PP fibrous body (the example 3) treated with the solution of the second composition to be used as a mixing solvent of isopropyl alcohol.

(Reference example 2)

The PP fibrous body untreated was assigned to the reference example 2.

[0202]

Similar to the example 2, the surface of the PP fibrous body, of the reference example 2, untreated, having water repellency was reformed to the surface showing hydrophilicity as well as the PP fibrous body of the example 2 and the PP fibrous body of the example

3. For the purpose to evaluate a degree of hydrophilicity, aqueous ink ($\gamma = 46$ dyn/cm) of 7 g was put in a Petri dish and on the surface of ink liquid, the PP fibrous body of the example 2, the PP fibrous body of the example 3, and the untreated PP fibrous body of the reference example 2 were put mildly.

[0203]

The untreated PP fibrous body of the reference example 2 showed the status of floating on aqueous ink. In the PP fibrous body of the example 2 and the PP fibrous body of the example 3, ink was absorbed up from a bottom face of the fibrous body. However, if the PP fibrous body of the example 2 is compared with the PP fibrous body of the example 3, the evident difference was found in the quantity of aqueous ink absorbed up and the PP fibrous body of the example 3 absorbed up the whole volume of ink in the Petri dish. However, in the PP fibrous body of the example 2, about a half volume of ink left in the Petri dish.

[0204]

Between the PP fibrous body of the example 2 and the PP fibrous body of the example 3, the total quantity of (polyoxyalkylene)-poly(dimethylsiloxane) which is the polymer covering those surfaces, there is not a substantial prominent difference. This may be the result of difference between the degree of orientation of the polymers themselves of the cover.

[0205]

For example, in the PP fibrous body of the example 2, the polymer covering the surface is almost oriented, but partially attaches in the situation in which the orientation contains an irregularity. On the other hand, in the PP fibrous body of the example 3, the above described irregular orientation has been distinctly reduced.

[0206]

In the hydrophilic treatment using (polyoxyalkylene)-poly(dimehtylsiloxane), it is understood that water is added to the solvent as well as isopropyl alcohol allows accomplishing cover with a dense and regularly arranged orientation. The treatment liquid itself needs to wet the surface thereof evenly and thus, isopropyl alcohol should be contained at least about 20%. Even if the content of isopropyl alcohol smaller than the content of 40% isopropyl alcohol of the above described example 3, covering is possible. In other words, in the steps to evaporate and dry the solvent, isopropyl alcohol is lost by faster volatilization and during volatilization, the content of isopropyl alcohol further decreases. In consideration of this, even if the content of isopropyl alcohol smaller than the content of 40% isopropyl alcohol, covering is possible. Besides, in view of industrial safety, the content of

isopropyl alcohol is preferably less than 40%.

[0207]

Furthermore, it is natural that the above described concept of the art in the above described reform method and reformed surface according to the present invention is applicable to all porous bodies other than fibers as the negative pressure creating member.

[0208]

The negative pressure creating member adapted to hydrophilicity evenly by the method disclosed in the section for the surface reform of an element in the above examples, concerning reabsorption of ink after removal of ink (liquid) impregnated in the negative pressure creating member as described in the Section of Problem to be Solved by the Invention, yields the effect, by which the quantity of ink held by the negative pressure creating member after reabsorption is almost equal, in other words the initial negative pressure can be recovered regardless of removed amount of and repetition frequencies of ink.

[0209]

On the other hand, in the embodiment in which an liquid containing chamber is detachably installed in the negative pressure creating member-containing chamber, concerning a holding amount of liquid in the negative pressure creating member-containing chamber in

replacing the liquid containing chamber, there are various cases such as the case where liquid is held up to a position around a joint pipe being a joint part to ink leading orifice, the case where liquid is consumed up to the position around an ink supply opening, or the case where there is no ink to consume (supply).

According to application of the above described invention, by hydrophilic treatment of the negative pressure creating member in the negative pressure creating member-containing chamber by any one of methods disclosed for the surface reform in the above described examples, after replacing the liquid containing chamber, the negative pressure in the ink supply opening of the negative pressure creating member-containing chamber can be always recovered to the initial level (the negative pressure and quantity) regardless of frequencies of replacement and a remained quantity of liquid in the negative pressure creating member-containing chamber before replacement. Here, in consideration of partial hydrophilic treatment according to the present invention, in a treating part, there is the remained quantity of liquid in the negative pressure creating member before replacement in the position around the treating part (for example, the case where liquid around the joint pipe has been only consumed), whole the negative pressure creating member should be not treated hydrophilically by the above

described method, but the above described hydrophilic treatment may be adapted to do from the part where liquid is consumed to the part where liquid is added to.

[0210]

[Effect of the Invention]

As explained above, according to the fibrous absorber of the present invention, by giving distribution to the strength of lyophilic nature and by applying lyophilic treatment, in accordance with behavior of liquid necessary in the liquid container, liquid can be held in the optimal condition and can be supplied to the liquid ejecting head.

[0211]

According to the liquid container of the present invention, by housing the fibrous absorber for liquid ejection of the above described present invention, according to behavior of liquid necessary in the liquid container, if the first liquid affinity treated region of the fibrous absorber for liquid ejection is arranged in a predetermined position in the liquid container, liquid can be held in the optimal condition and can be supplied to the liquid ejecting head.

[0212]

More specifically, when lyophilic is applied to the fibrous absorber to make lyophilic nature higher as distance as far from the supply opening, even liquid

located in the position far from the supply opening can flow easily toward the supply opening and thus, efficiency of liquid use can be improved. In addition, when lyophilic is applied to the fibrous absorber around the supply opening to make lyophilic nature lower as distance as far from the supply opening, preventing increase in the flow resistance of liquid around the supply opening, continuity of liquid low toward the liquid ejecting head can be kept. In addition, the liquid container of the structure in which the negative pressure creating member-housing chamber housed the fibrous absorber communicates with the liquid containing chamber contained liquid through the communicating part, in the position upper than the communicating part of the fibrous absorber, has the liquid affinity treated part which exists as there layer crossing to the gravity direction and subjected to hydrophilic treatment to make lyophilic nature weak from the bottom to top directions and thus, the buffer function, when liquid in the liquid containing chamber flows in the negative pressure creating member-housing chamber according to the environmental change, can be realized using the volume of the small negative pressure creating member-housing chamber. Furthermore, in the liquid container according to the above described present invention, by injecting liquid from the region in which lyophilic nature is higher, liquid

can be conveniently injected in the liquid container unnecessary of reduction of pressure in the liquid container.

[0213]

Furthermore, according to the manufacturing method, of the present invention, for the fibrous absorber for liquid ejection, the fibrous absorber, of which lyophilic nature has distribution, for liquid ejection, of the present invention, can be easily manufactured. On the other hand, the surface treatment for the fibrous absorber gives liquid containing a liquid affinity group to the predetermined position of the surface of the fiber and allows the liquid affinity group to bind to the surface of the fiber through cleaving and condensing steps and hence, reform can be better carried out for the surface with a complex shape such as the surface of the fiber and lyophilic nature can be kept for a long period. In addition, the film formed on the surface is the film of monomolecular level and thus, a weight of the fibrous absorber hardly increases.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

A longitudinal section view of an ink tank according to the first embodiment of the present invention.

[Fig. 2]

A section view of a fiber for constituting the fibrous absorber shown in Fig. 1.

[Fig. 3]

Figures for explaining the fibrous absorber shown in Fig. 1.

[Fig. 4]

Diagrammatic figures showing an ink path, from respective region A to E to a supply opening, as a tube in order to explain a flow resistance of ink in the fiber absorber in the ink tank shown in the Fig. 1 show a static view and a dynamic view, respectively.

[Fig. 5]

Figures explaining an example of the hydrophilic treatment method for the fiber absorber shown in Fig. 1.

[Fig. 6]

Figures explaining another example of the hydrophilic treatment method for the fiber absorber shown in Fig. 1.

[Fig. 7]

A figure explaining a further example of the hydrophilic treatment method for the fiber absorber shown in Fig. 1.

[Fig. 8]

Figures explaining a furthermore example of the hydrophilic treatment method for the fiber absorber

shown in Fig. 1.

[Fig. 9]

A longitudinal section view of an example of modification of the ink tank according to the first embodiment of the present invention.

[Fig. 10]

Figures explaining a hydrophilic treatment method for the fiber absorber shown in Fig. 9.

[Fig. 11]

A longitudinal section view of the ink tank according to the second embodiment of the present invention.

[Fig. 12]

A transverse section view (sectional view along with a C-C line of Fig. 11) of the ink tank according to the second embodiment of the present invention.

[Fig. 13]

A graph showing a relation between an internal pressure of the ink tank with an ink leading amount from the supply opening of the ink tank according to the second embodiment of the present invention, in comparison with the case where the hydrophilic treatment is not carried out.

[Fig. 14]

Figures explaining an example of the hydrophilic treatment method for the fiber absorber of the ink tank shown in Fig. 11.

[Fig. 15]

A diagrammatic sectional figure showing the ink jet head cartridge, which is the liquid containing container, according to the third embodiment of the present invention.

[Fig. 16]

A figure explaining a flow of ink in the absorber, when ink flows in a negative pressure regulating chamber container according to an abrupt pressure change of the ink jet head cartridge shown in Fig. 15.

[Fig. 17]

A diagrammatic section view of the example of modification of the ink jet head cartridge according to the third embodiment of the present invention.

[Fig. 18]

A schematic perspective view for showing a liquid ejecting recording apparatus according to the fourth embodiment of the present invention.

[Fig. 19]

Figures for explaining the ink tank which is the fifth embodiment of the present invention.

[Fig. 20]

Figures diagrammatically showing an attaching form, which is made on a surface of an element (base material) to be reformed, of a polymer of a surface reforming agent to the element surface in a surface reforming method serving as the basic principle of the

present invention; (a) is a figure explaining the case where both a second group as a functional group and a first group for attaching to the surface of the element are located in a side chain of the polymer and (b) is a figure explaining the case where the first group is included in a main chain.

[Fig. 21]

A figure diagrammatically showing a status in which a treating liquid, which contains the polymer of the surface reforming agent, is applied to form an applied layer on the base material according to the surface reforming method serving as the basic principle of invention.

[Fig. 22]

A conceptual rendering showing a process to remove partially a solvent contained in the applied layer containing the polymer of the surface reforming agent formed on the base material according to the surface reforming method serving as the basic principle of the present invention.

[Fig. 23]

A diagrammatic figure showing a partial dissociation process, of the polymer of the surface reforming agent, included in a process to remove partially the solvent contained in the applied layer containing the polymer of the surface reforming agent and induced by an acid to be added to a treating

solution.

[Fig. 24]

A diagrammatic figure showing a process, of the polymer of the surface reforming agent, included in a process to remove further the solvent contained in the applied layer containing the polymer of the surface reforming agent and forming an orientation of the polymer of the surface reforming agent or of fragments of the polymer thereof.

[Fig. 25]

A diagrammatic figure showing a process, in which the solvent contained in the applied layer is dried to remove and the polymer of the surface reforming agent or fragments of the polymer thereof orient to attach to and be fixed to the surface.

[Fig. 26]

A diagrammatic figure showing a process, in which small molecules, which are produced by dissociation of the polymer of the surface reforming agent that attaches and is fixed to the surface, binds to each other again by a condensation reaction.

[Fig. 27]

A diagrammatic figure showing a case where the surface reforming method serving as the basic principle of the present invention is applied to hydrophilic treatment for a water repellent surface and an effect of addition of water to a treating solution.

[Fig. 28]

A process chart for showing an example of a manufacturing process of an element having the reformed surface, including the present invention.

[Fig. 29]

A figure diagrammatically showing an example of a presumable distribution of hydrophilic groups and hydrophobic groups on the surface prepared by the deforming surface treatment according the present invention.

[Fig. 30]

Diagrammatic figures showing a case where the surface reforming method according to the present invention is applied to hydrophilic treatment for the water repellent surface of the PE-PP fibrous body shown in Figs. 2 and 3, in which (a), (b) and (c) diagrammatically show an untreated fibrous body, the process to soak the fibrous body in hydrophilic treatment solution, and the process to compress the fibrous body to remove an excessive treatment solution after soaking, respectively.

[Fig. 31]

Figures for showing the process following to the process shown in Fig. 31 diagrammatically show the applied layer formed on the surface of the fibrous body, the process to remove by drying the solvent contained in the applied layer, and a cover of

hydrophilic treatment agent covering over the surface of the fiber, respectively.

[Fig. 32]

A view for showing a 150 times enlarged SEM photograph, replacing to a drawing, indicating a shape and the surface condition of an untreated PP-PE fiber of a reference example 1 (untreated PP-PE fiber absorber).

[Fig. 33]

A view for showing a 500 times enlarged SEM photograph, replacing to a drawing, indicating a shape and the surface condition of an untreated PP-PE fiber of a reference example 1 (untreated PP-PE fiber absorber).

[Fig. 34]

A view for showing a 2000 times enlarged SEM photograph, replacing to a drawing, indicating a shape and the surface condition of an untreated PP-PE fiber of a reference example 1 (untreated PP-PE fiber absorber).

[Fig. 35]

A view for showing the 150-times enlarged SEM photograph indicating a shape and the surface condition of an acid-treated PP-PE fiber of a comparative example 1 (PP-PE fiber absorber treated by an acid and an alcohol only).

[Fig. 36]

A view for showing a 150 times enlarged SEM photograph, replacing to a drawing, indicating a shape and the surface condition of a treated PP-PE fiber of an example 1 (hydrophilically treated PP-PE fiber absorber) to which the principle was applied.

[Fig. 37]

A view for showing a 500 times enlarged SEM photograph, replacing to a drawing, indicating a shape and the surface condition of a treated PP-PE fiber of an example 1 (hydrophilically treated PP-PE fiber absorber) to which the principle was applied.

[Fig. 38]

A view for showing a 2000 times enlarged SEM photograph, replacing to a drawing, indicating a shape and the surface condition of a treated PP-PE fiber of an example 1 (hydrophilically treated PP-PE fiber absorber) to which the principle was applied.

[Description of Reference Numerals or Symbols]

1, 2, 3, 4 Polymers

1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b Fragments

1-1 First group

1-2 Second group

1-3 Main claim

5 Group exposed to the surface of the base material

6 base material

7	Acid
8	Treatment liquid
9	Atmosphere
10, 20, 30	Ink tanks
11, 21, 31	Tank cases
12, 22, 32	Supply openings
13, 33	Atmosphere communication orifices
14, 14', 14", 24, 34, 34a	Fibrous absorbers
14a	Sheath member
14b	Core part
15, 25, 35	Treatment liquid
36	Syringe
100	Negative pressure regulating chamber unit
102	Sealing surface
110	Negative pressure regulating chamber container
113C	Boundary
115	Atmosphere communication orifice
116	Buffer space
120	Lid
121	Guide portion
130, 140	Absorbers
150	Holder
155	Ink tank engaging portion
160	Ink jet head unit
161	Filter

165	Ink supply tube
170, 250	ID members
180	Joint pipe
180a	Sealing projection
180b	Projection for opening/closing the value
200	Ink tank unit
201	Ink containing container
210	Case
210a	Engaging part
220	Internal bag
221	Pinch-off part
222	External atmosphere communicating orifice
230	Joint orifice
250a	Click part
252	Recessed part for ID
260a	First value frame
260b	Second value frame
261	Value body
262	Value lid
263	Energizing member
1000	Liquid containing container
5020	Cap
5030	Guide shaft
5040	Lead screw
5050	Screwed groove
5080	Gear

5090, 5100, 5110, 5200 Driving force transmitting
gears

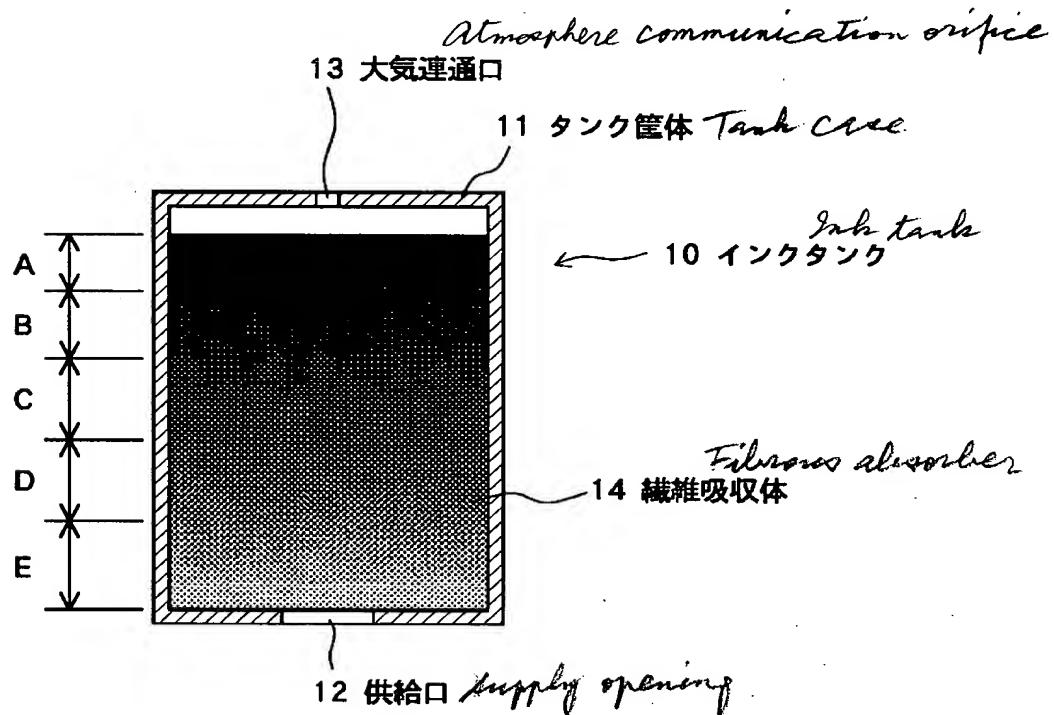
5130 Driving motor

HC Carriage

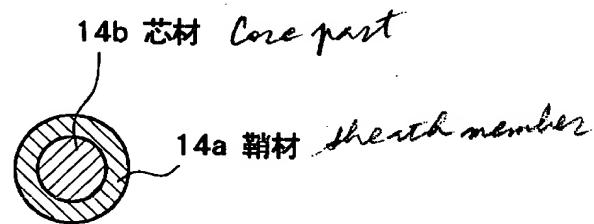
IJRA Ink ejecting recording apparatus

【書類名】 図面 [Name of the Document] Drawings

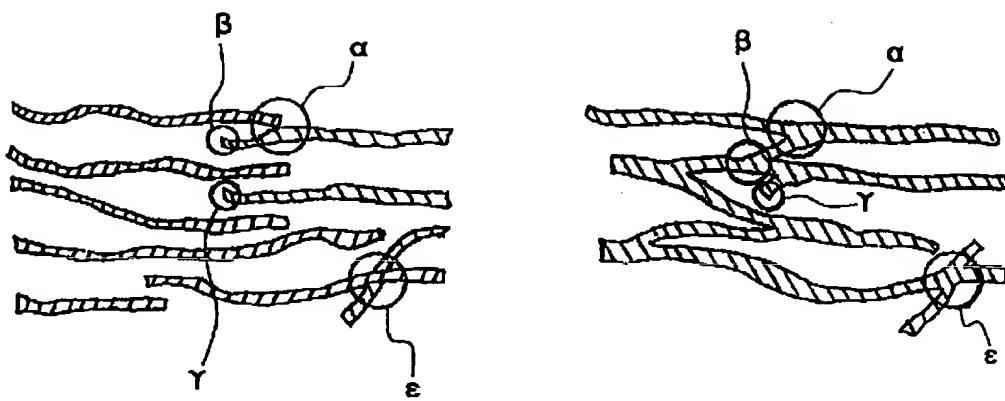
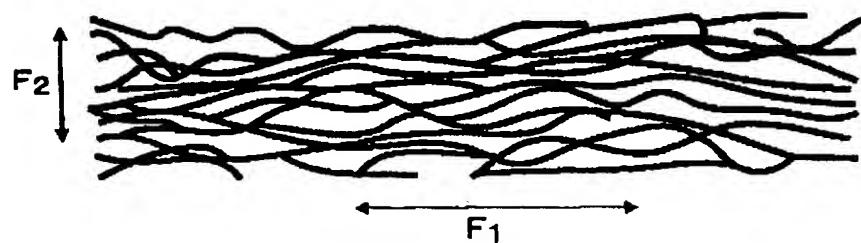
【図1】 Fig. 1



【図2】 Fig.2



【図3】 Fig.3

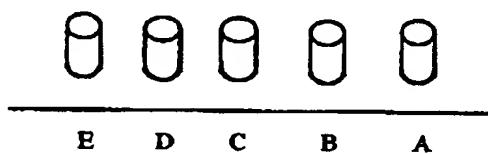


整理番号 = 4114008

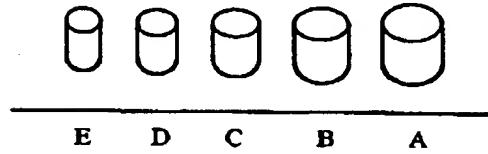
提出日 平成11年12月6日
頁: 3/ 30

【図4】 Fig. 4

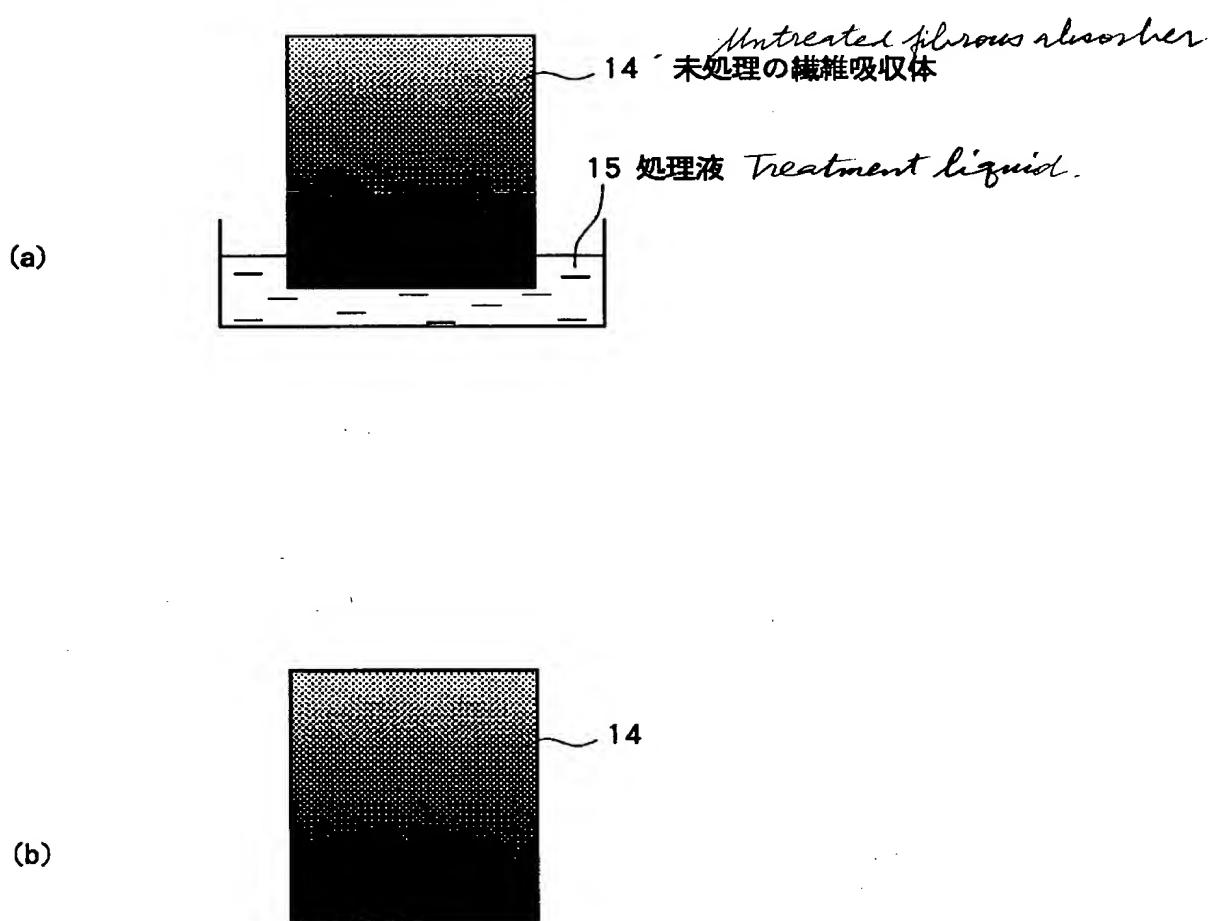
(a)



(b)

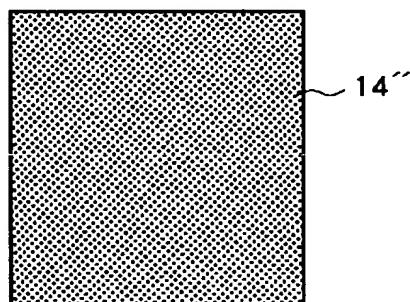


【図5】 Fig. 5

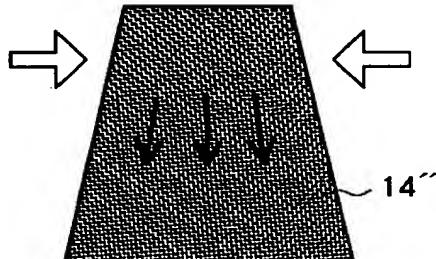


【図6】 Fig. 6

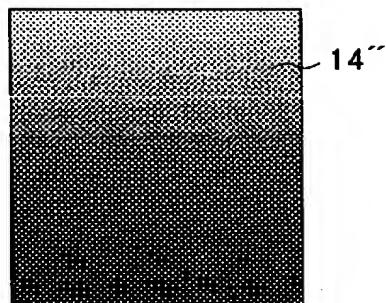
(a)



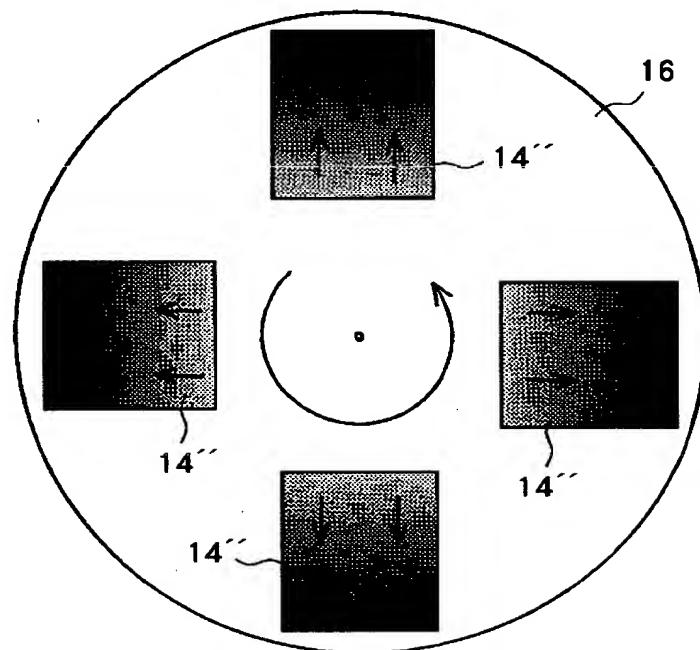
(b)



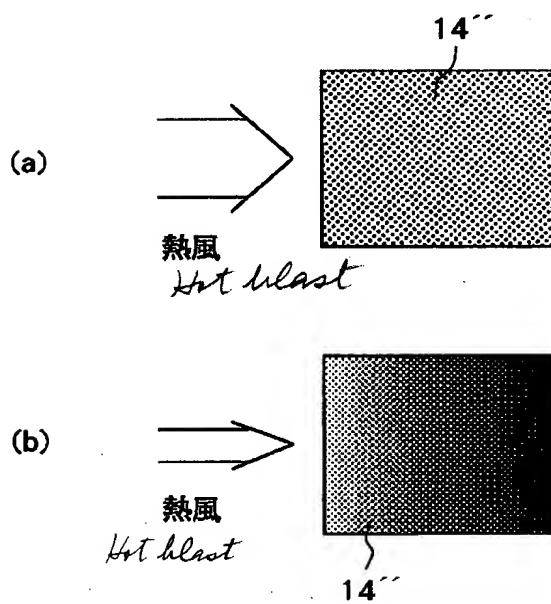
(c)



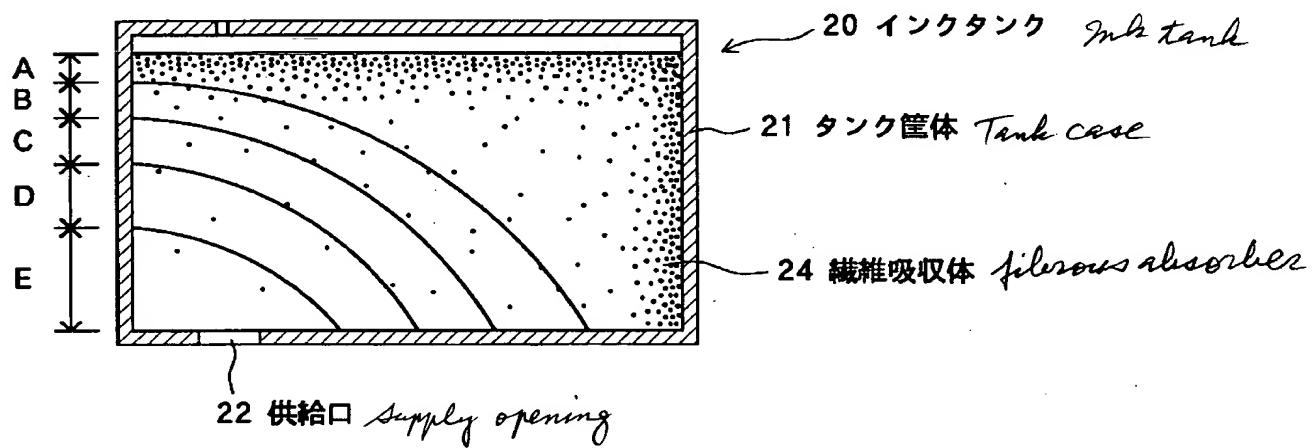
【図7】 Fig.7



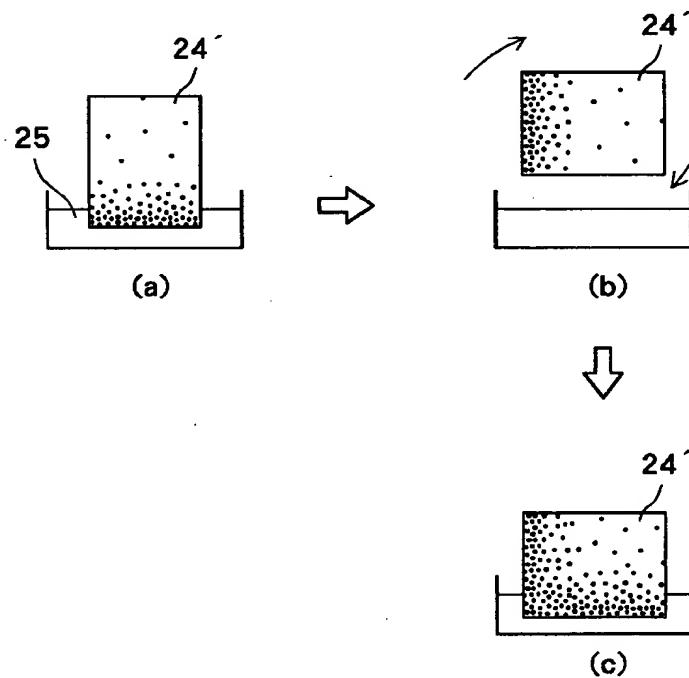
【図8】 Fig.8



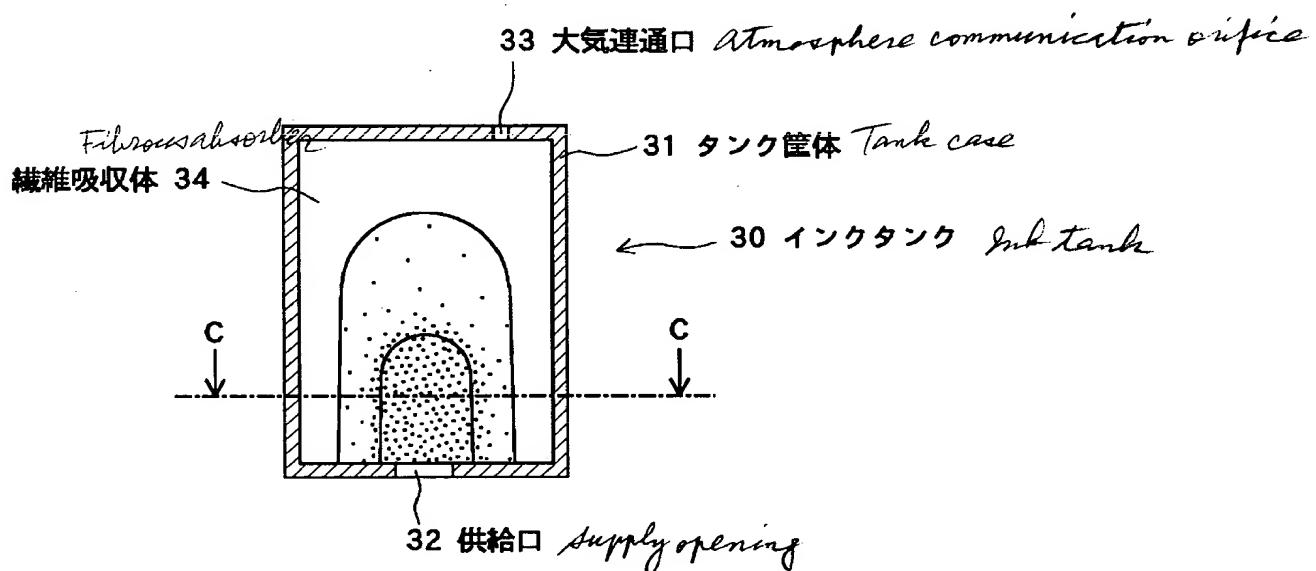
【図9】 Fig. 9



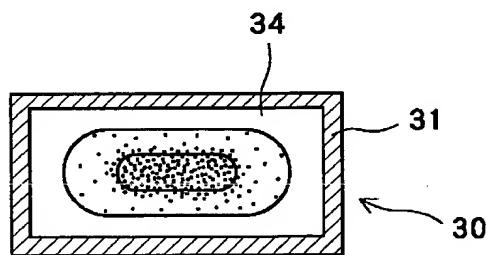
【図10】 Fig. 10



【図11】 Fig.11

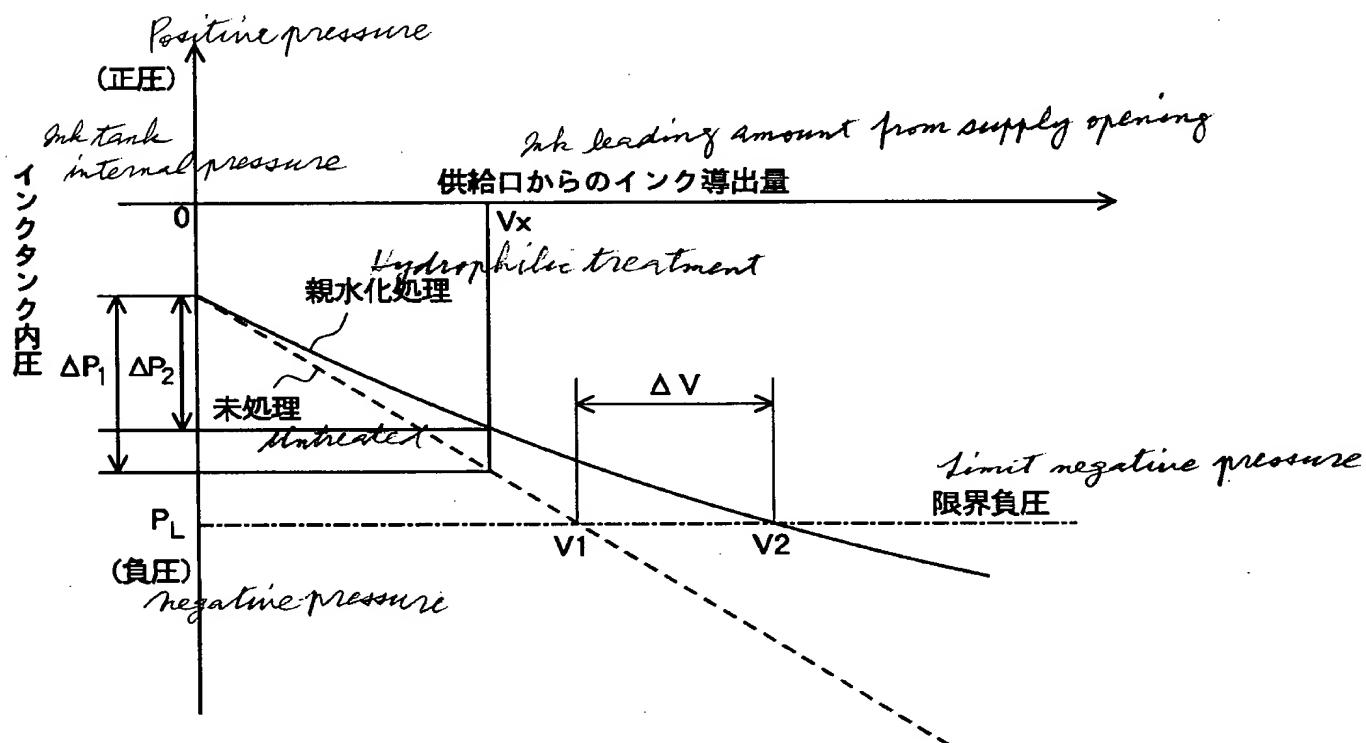


【図12】 Fig.12

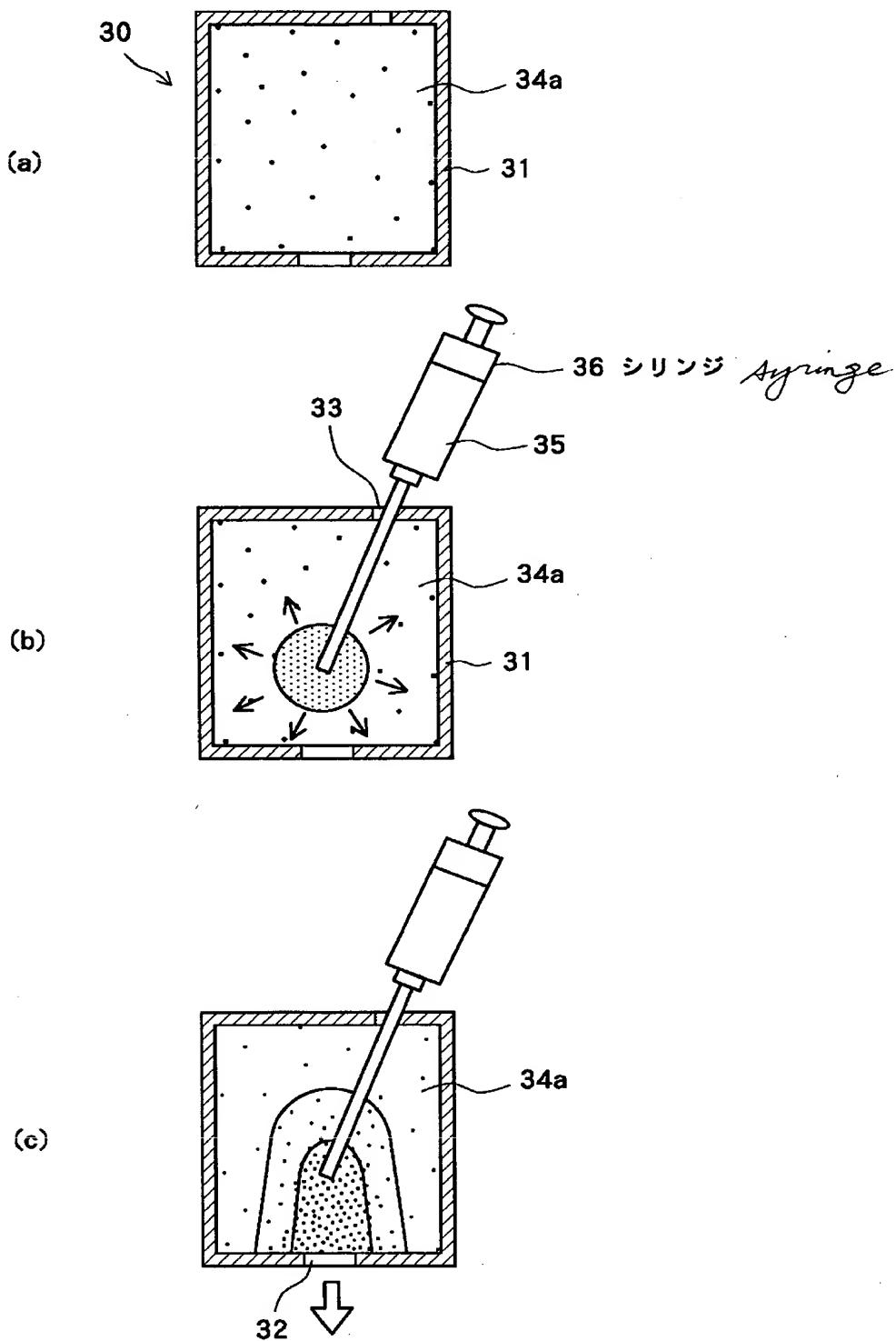


整理番号=4114008

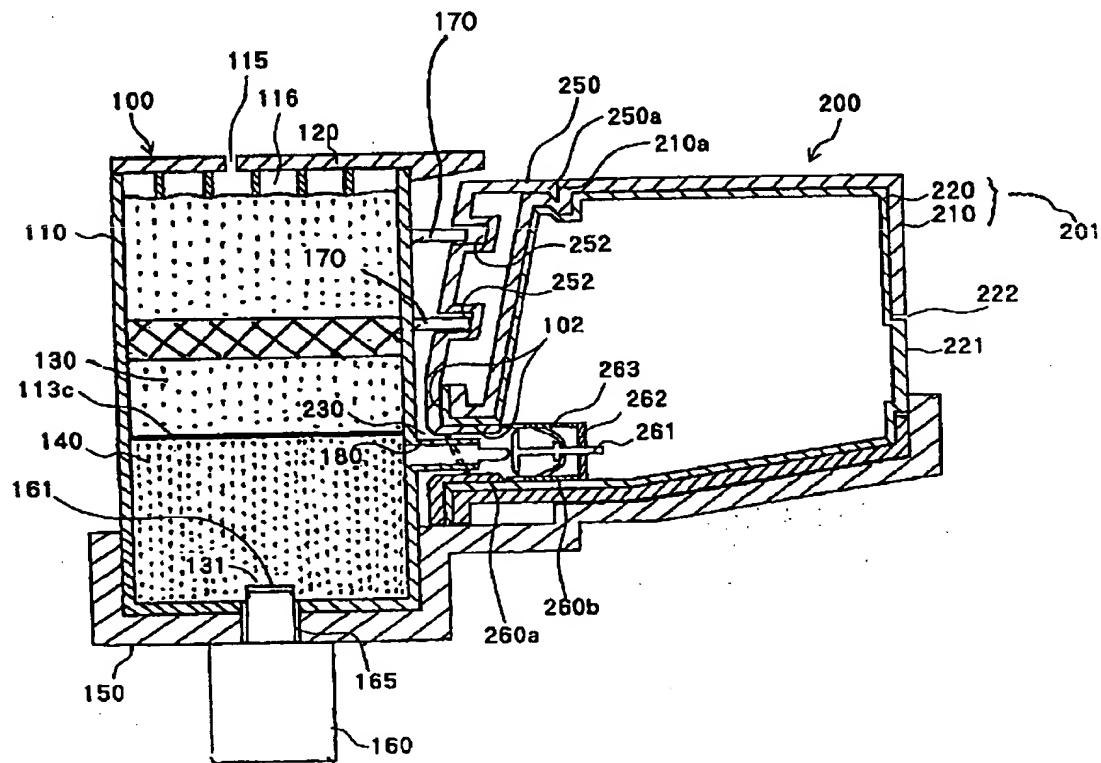
【図13】 Fig. 13



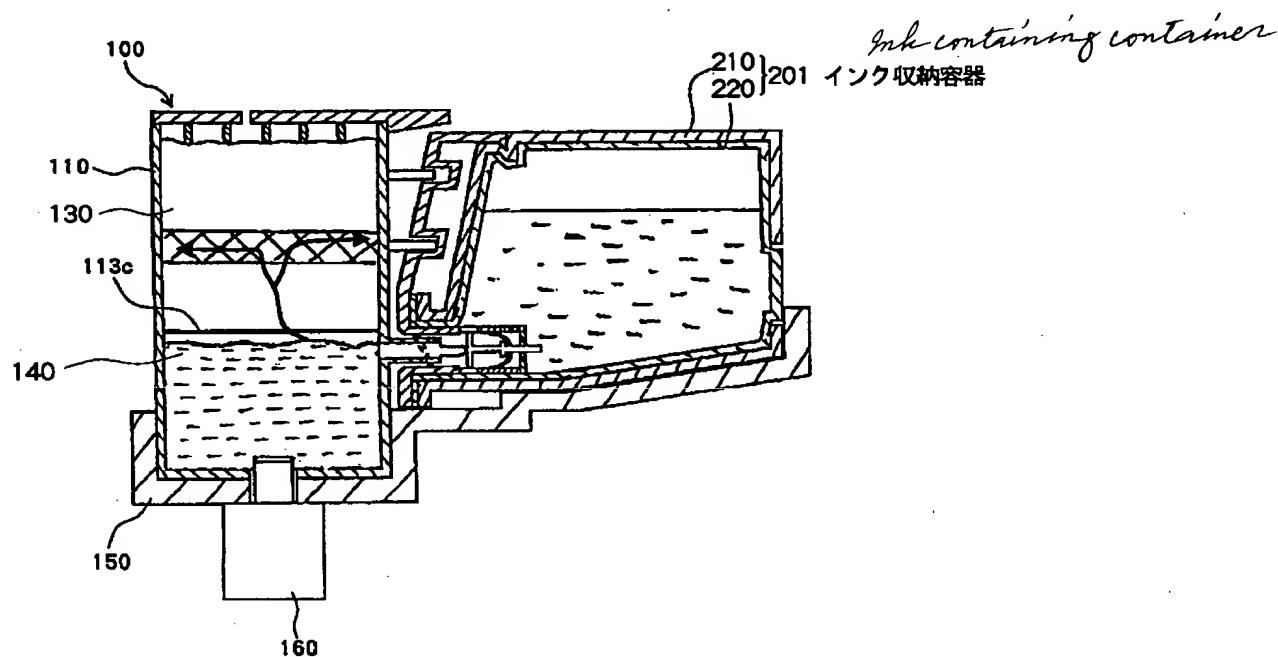
【図14】 Fig. 14



【図15】 Fig. 15

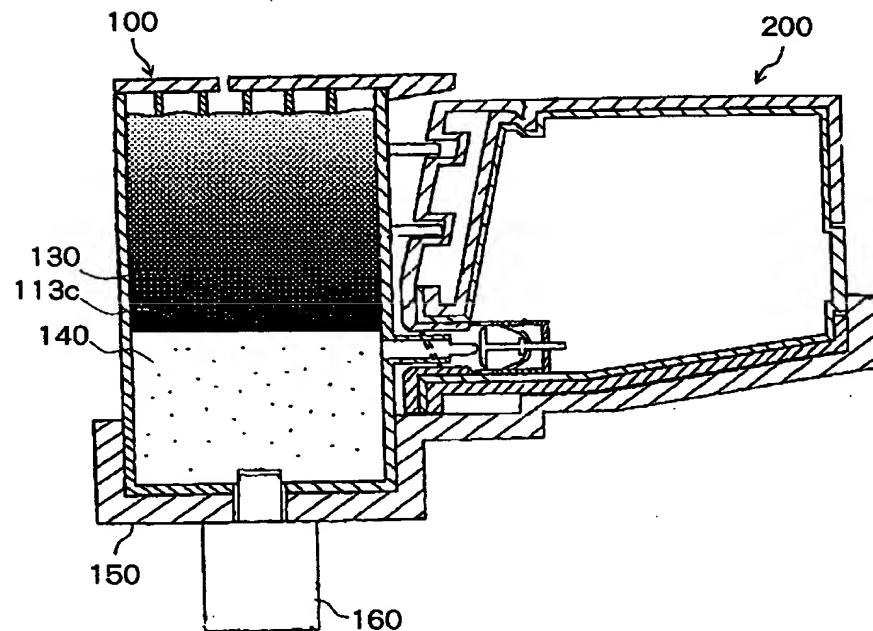


【図16】 Fig. 16

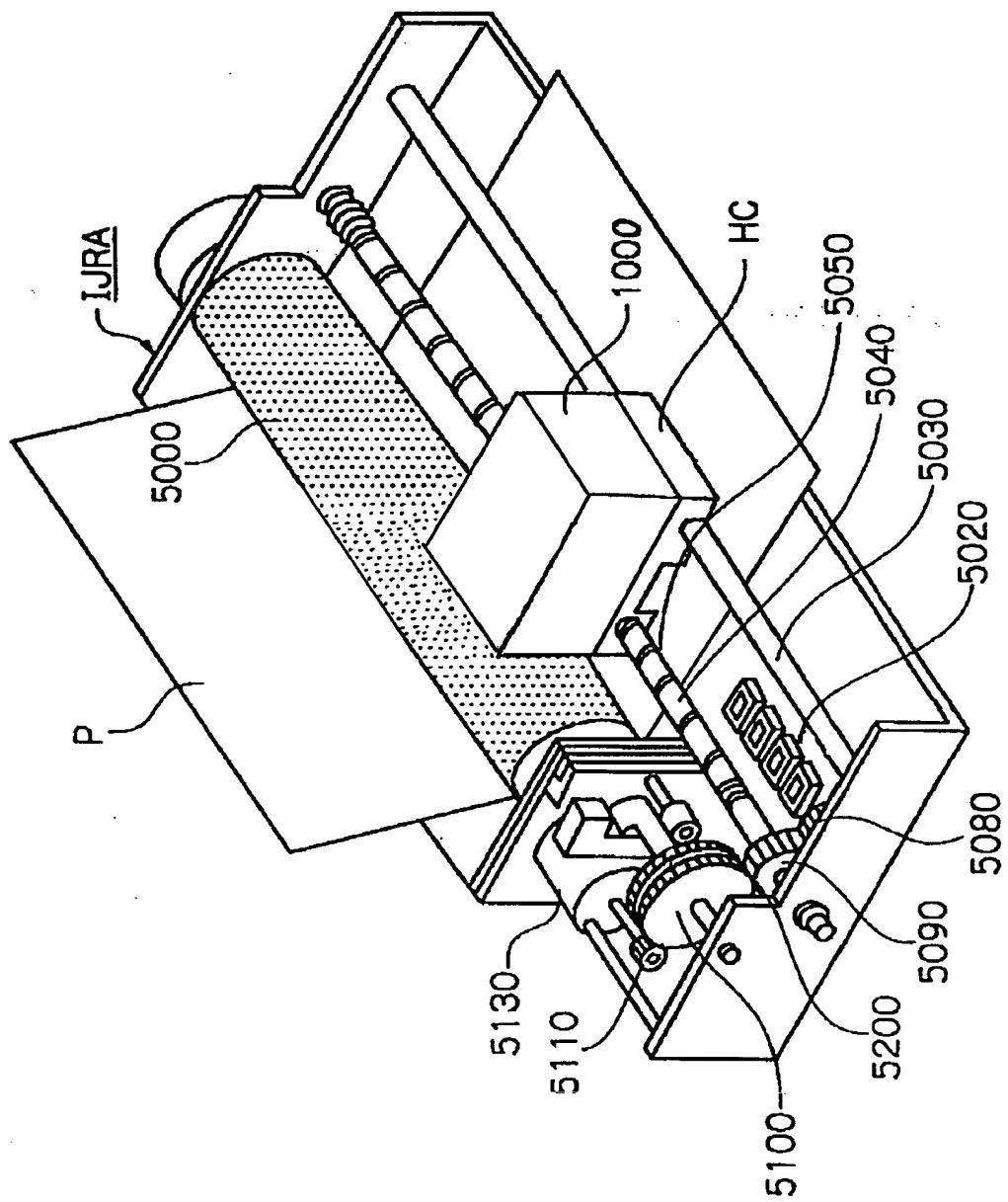


提出日 平成 11 年 12 月 6 日
整理番号 = 4114008 頁: 12 / 30

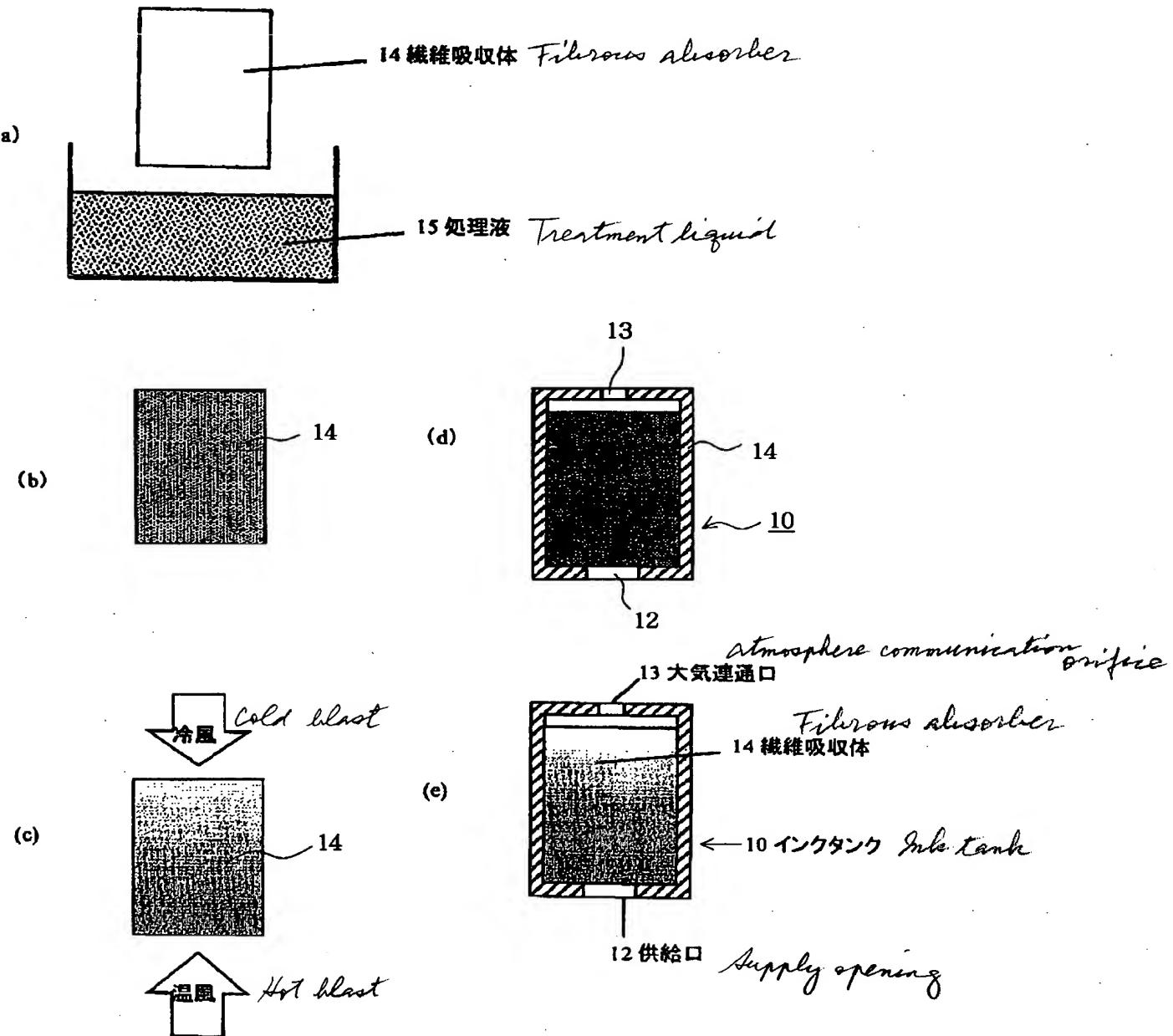
【図 17】



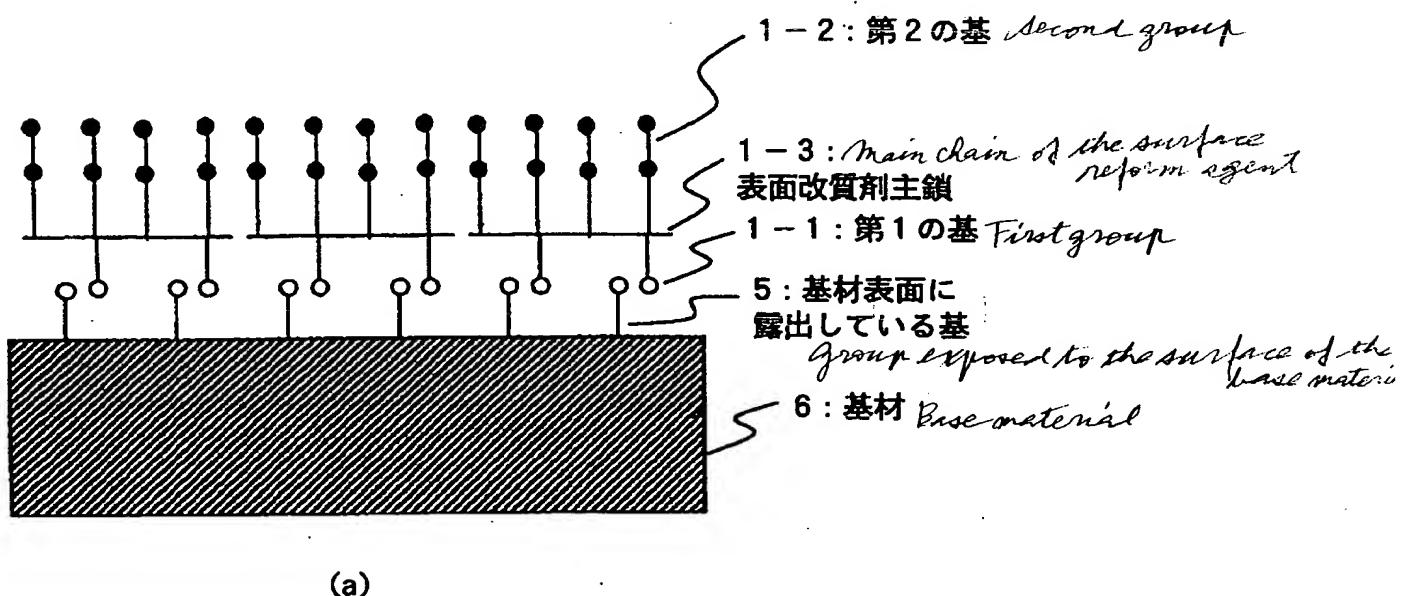
【図18】 Fig.18



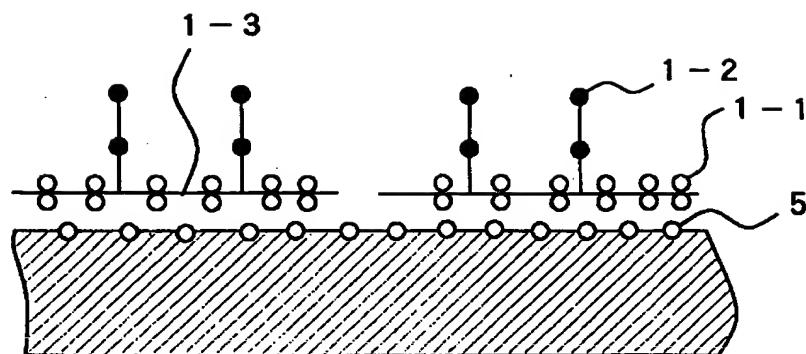
【図19】 Fig.19



【図20】 Fig. 20

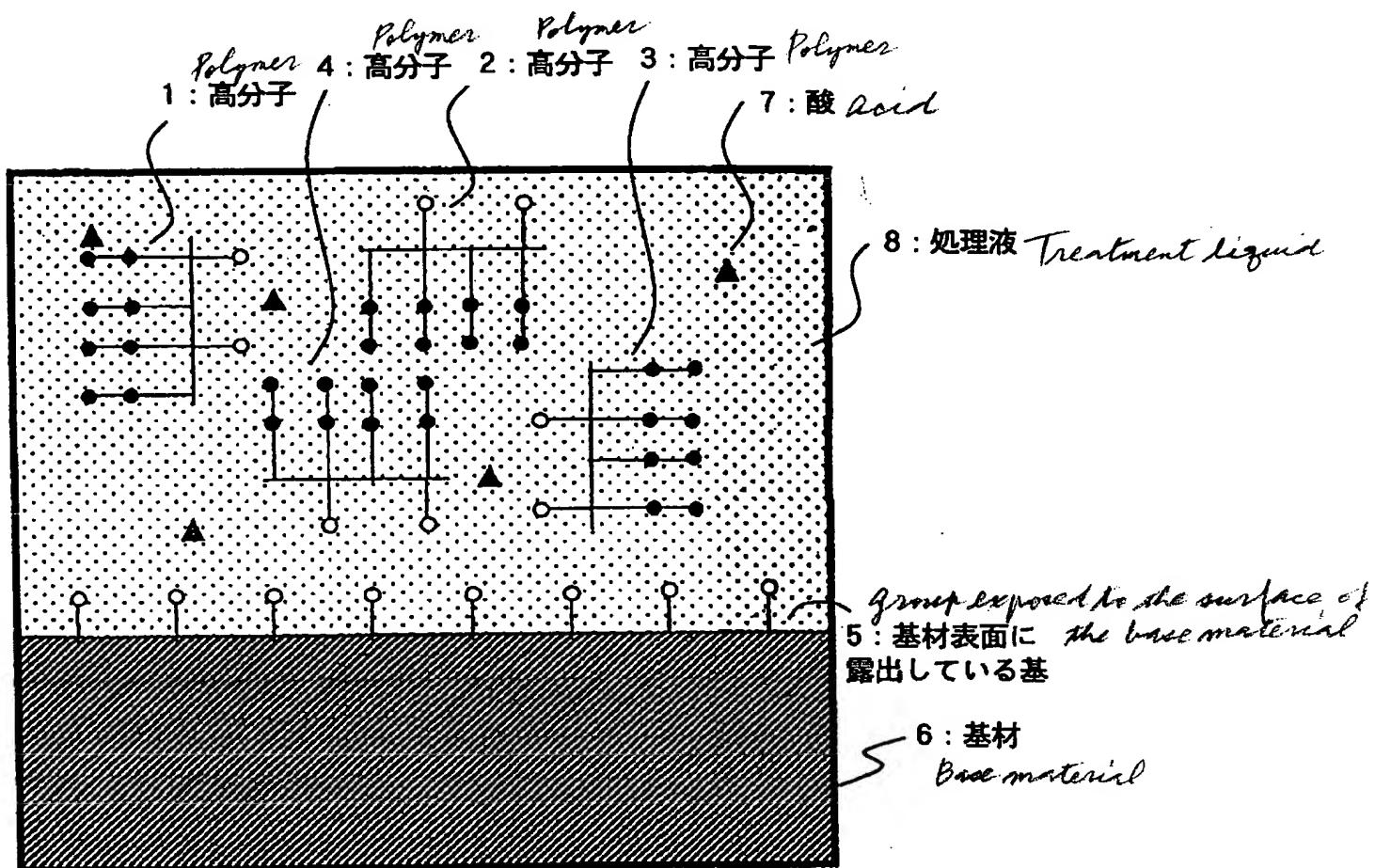


(a)

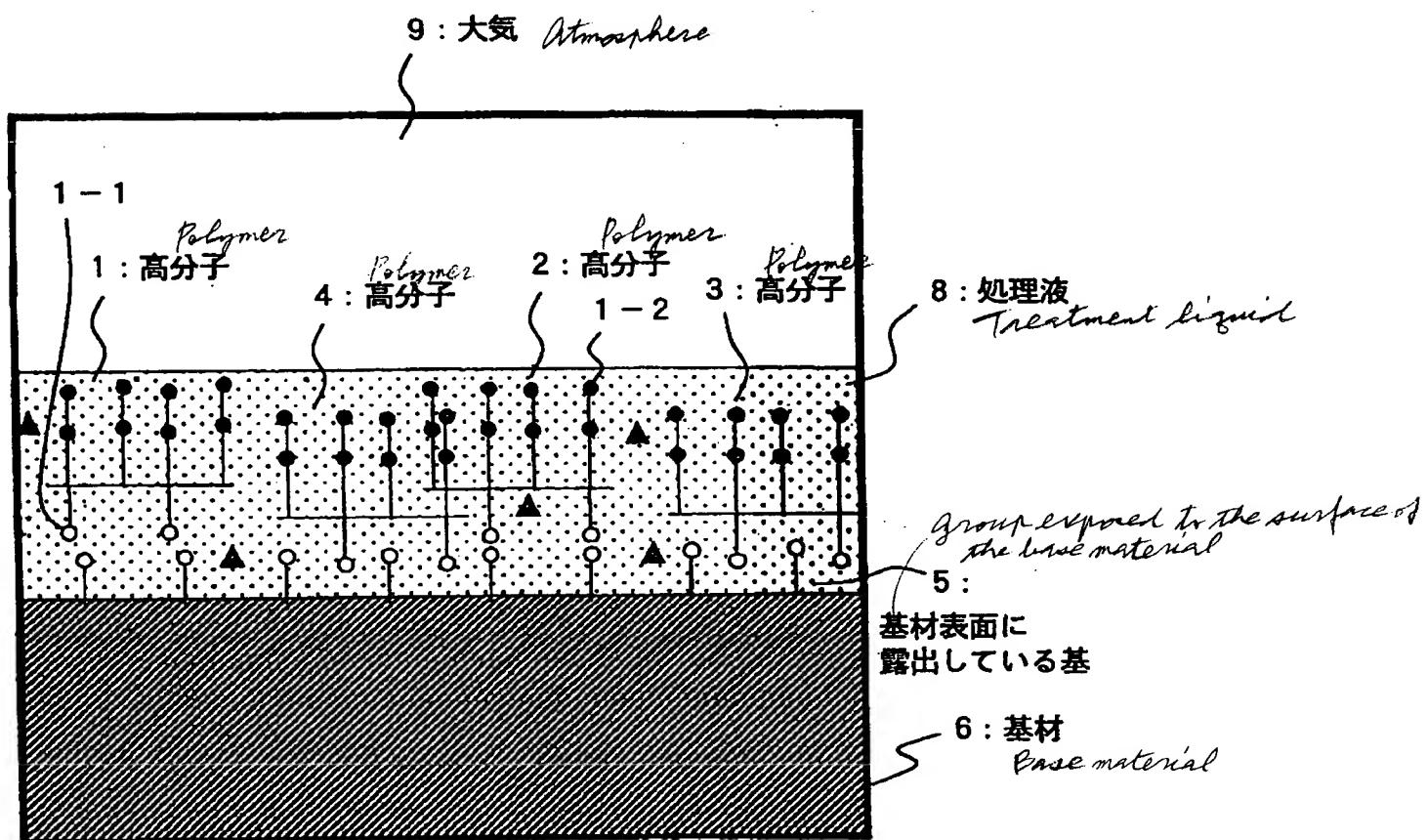


(b)

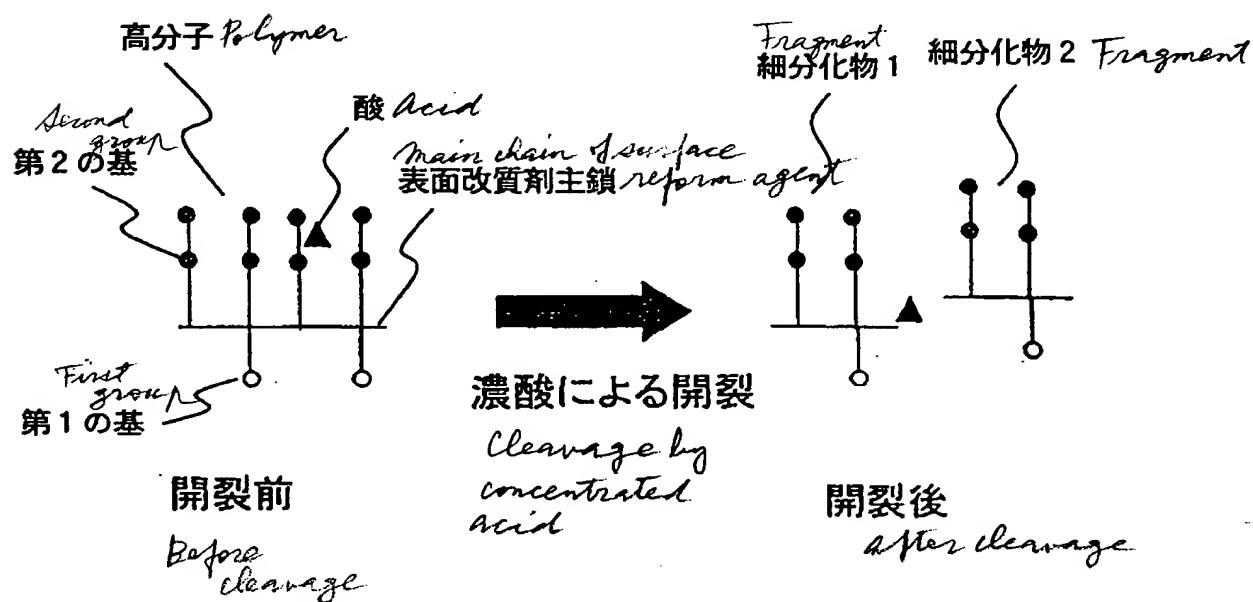
【図21】 Fig.21



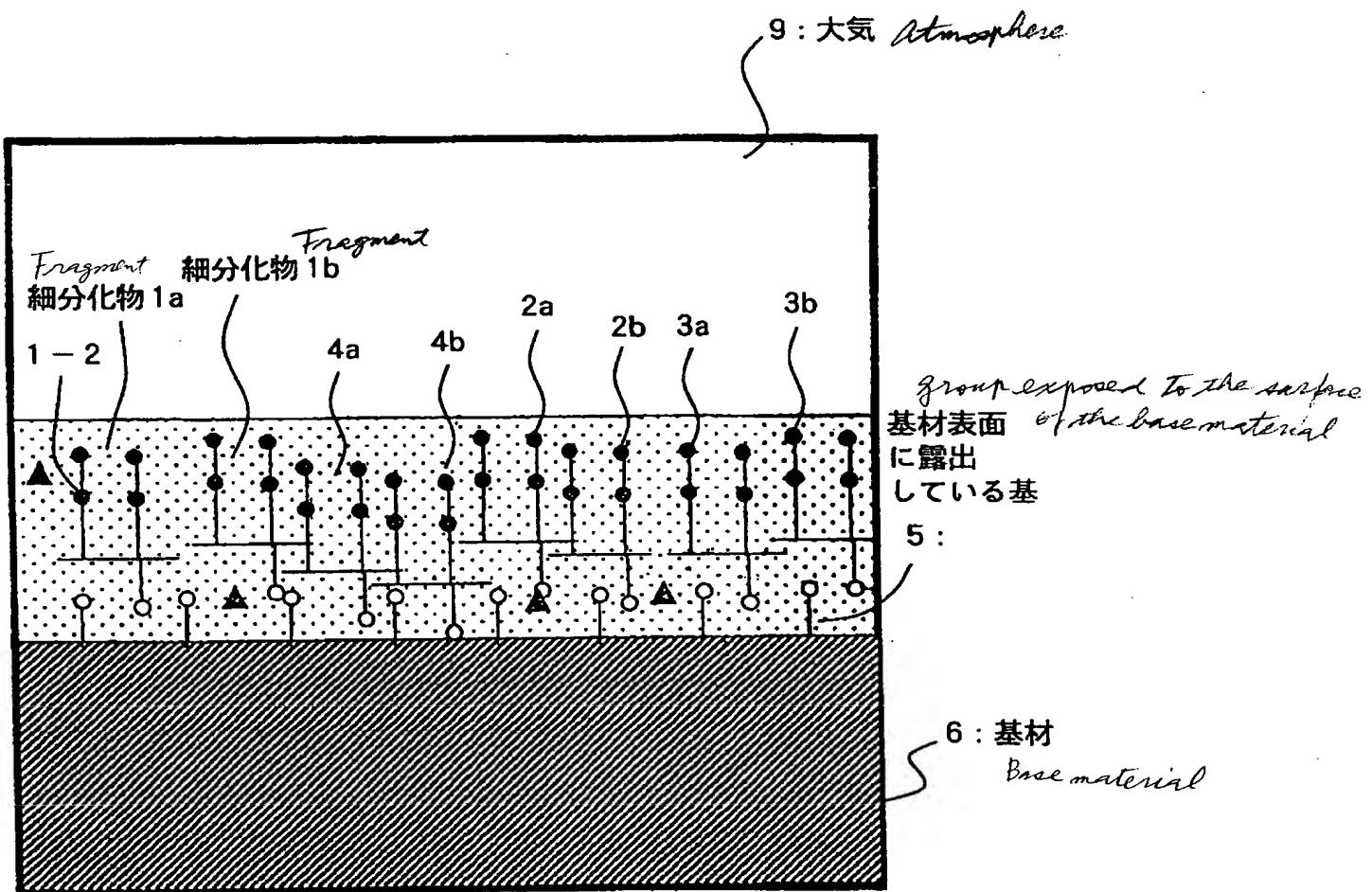
【図22】 Fig. 22



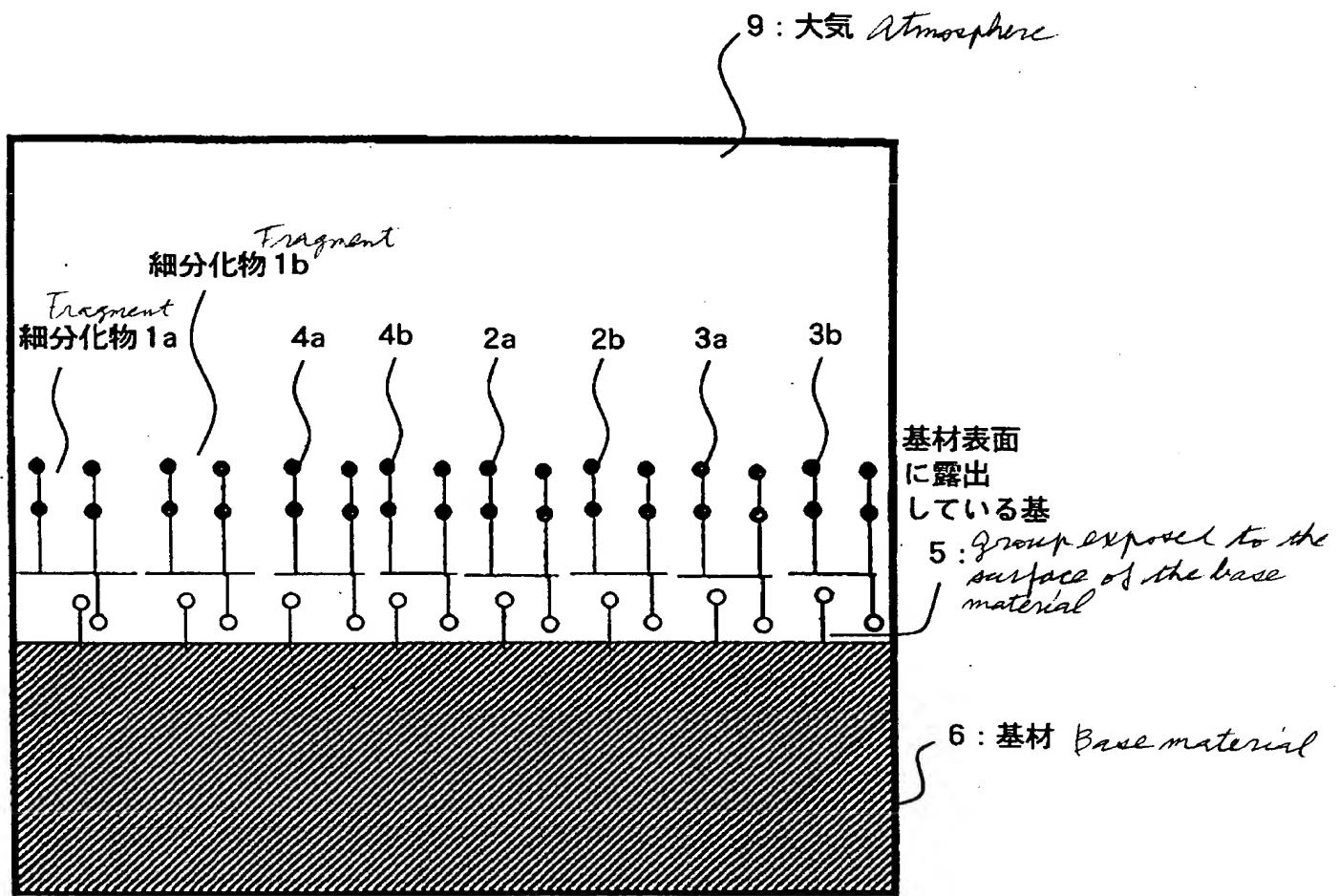
【図23】 Fig. 23



【図24】 Fig. 24

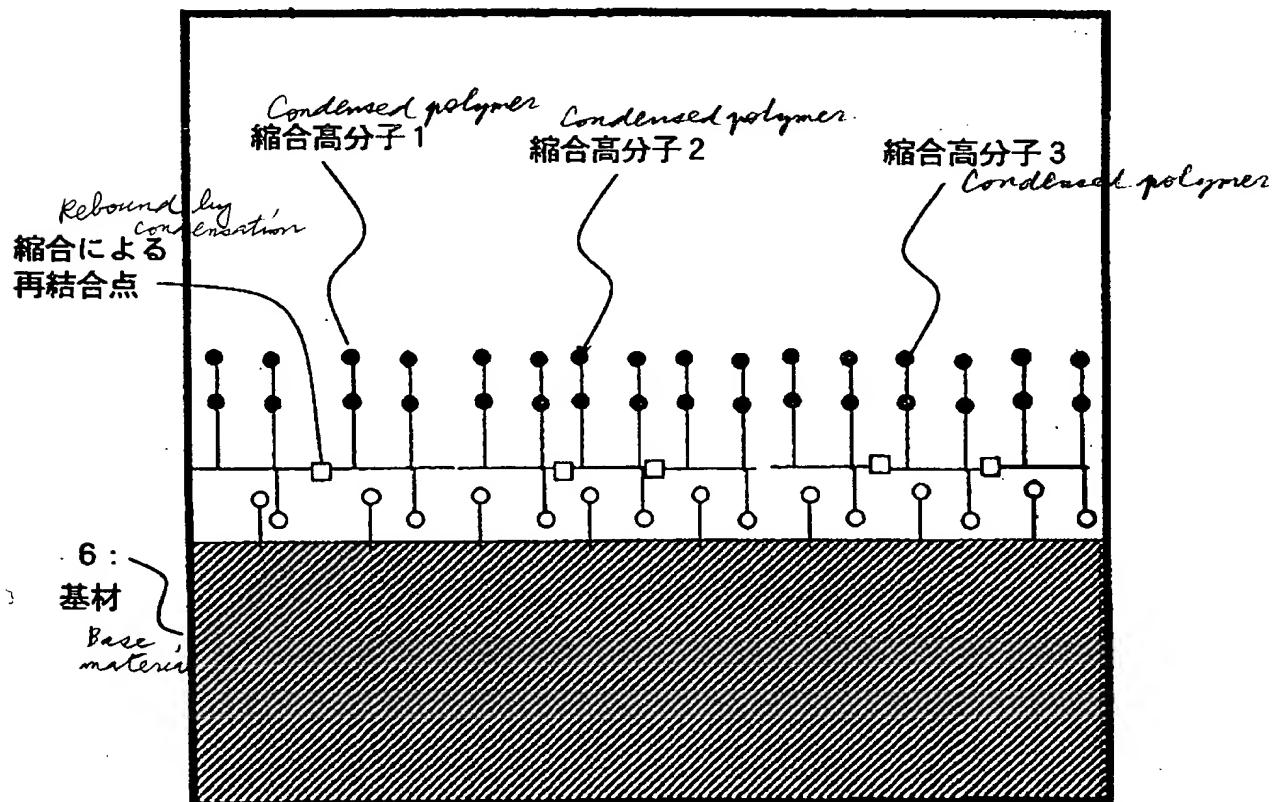


【図25】 Fig. 25

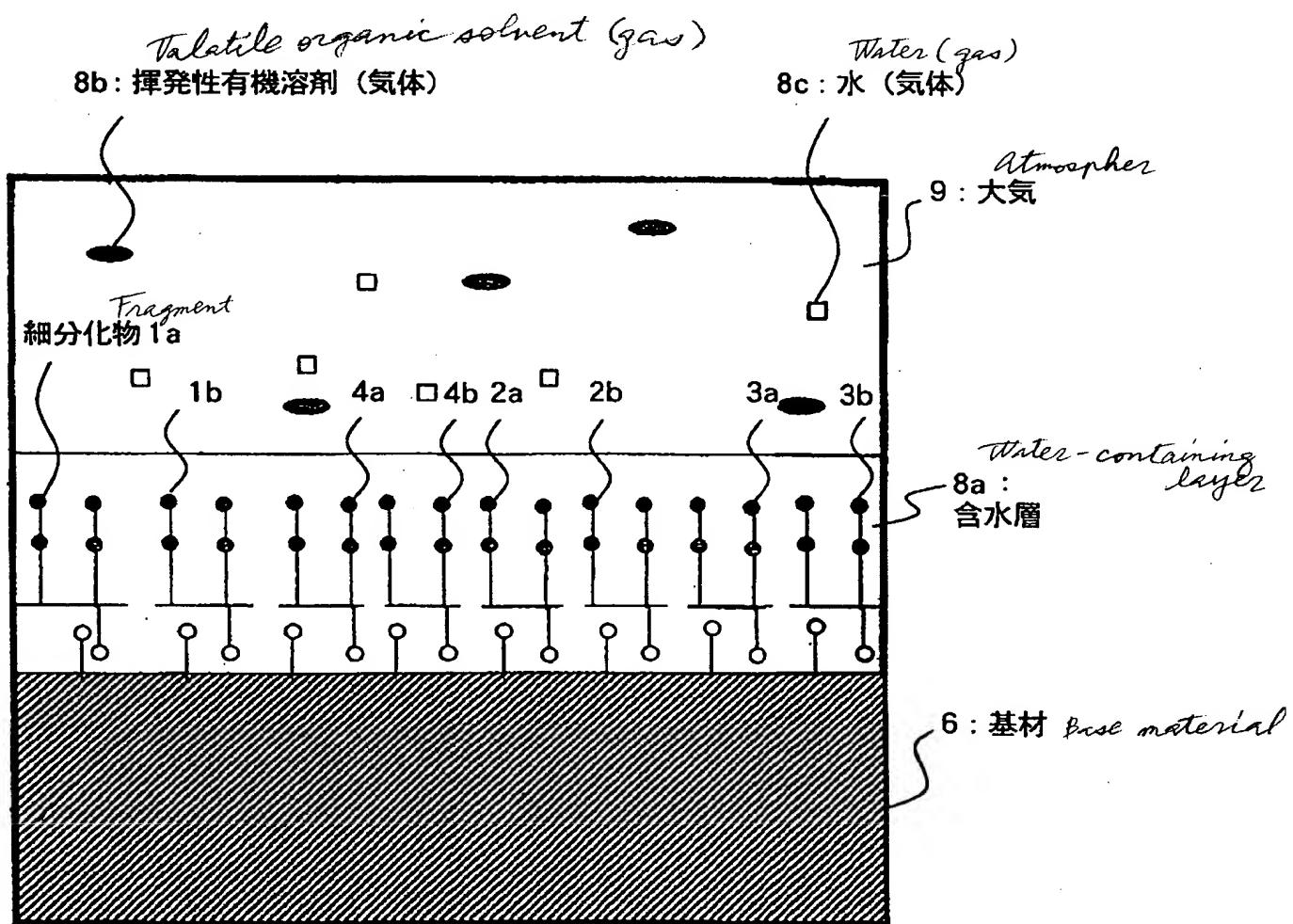


提出日 平成 11 年 12 月 6 日
整理番号 = 4114008 頁: 21 / 30

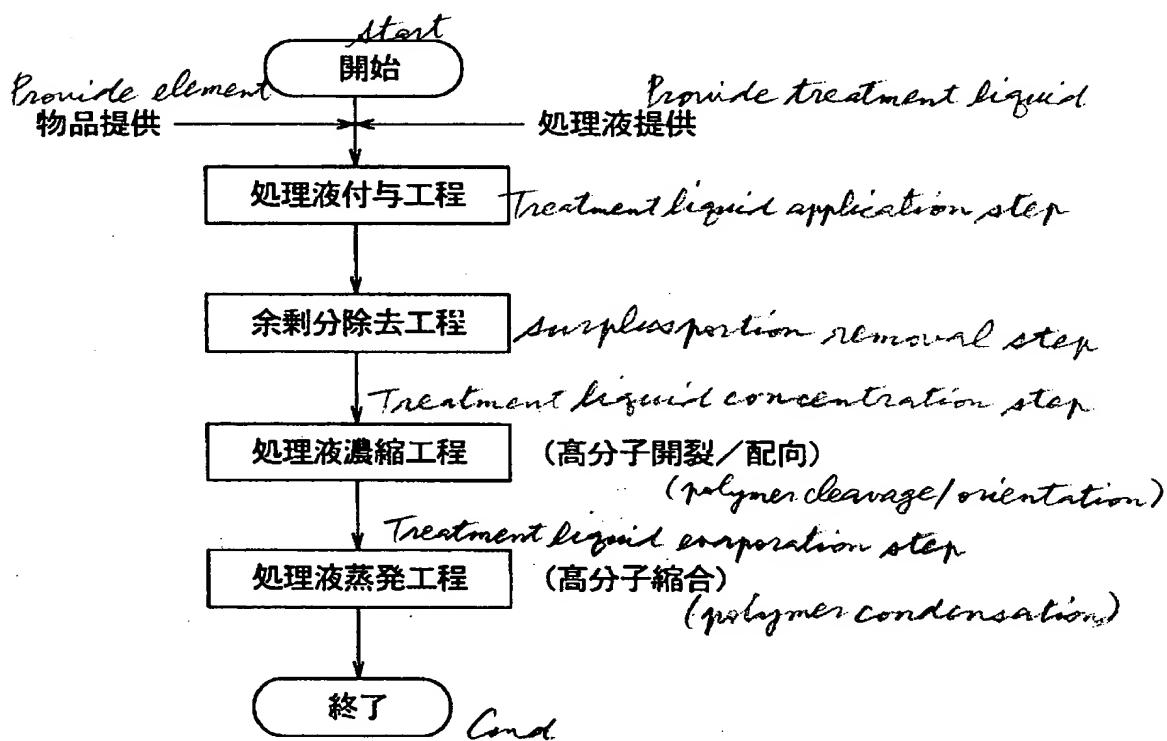
【図 26】 Fig. 26



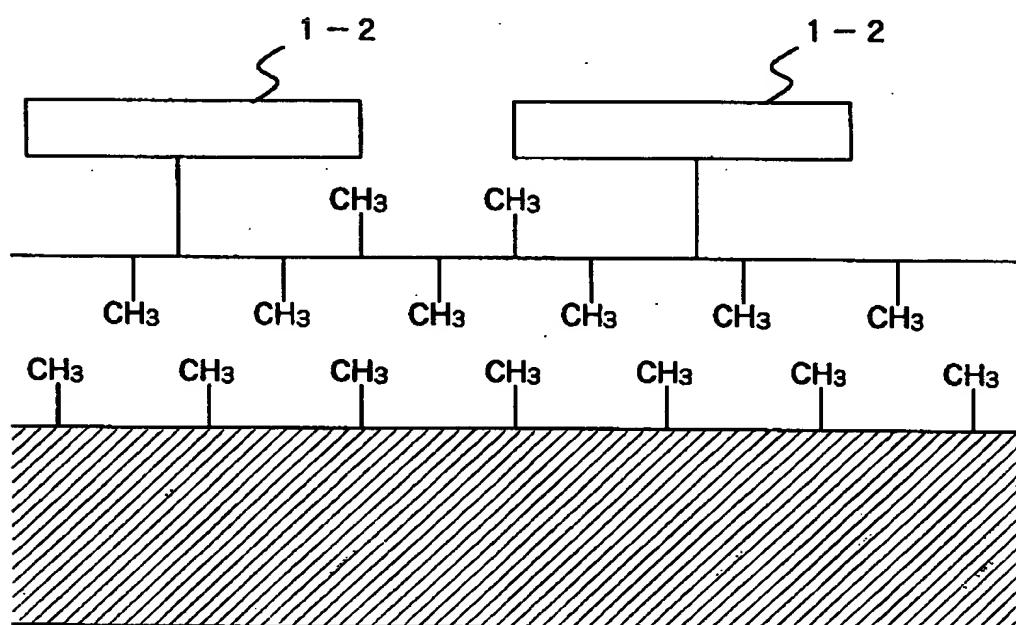
【図27】 Fig. 27



【図28】 Fig.28

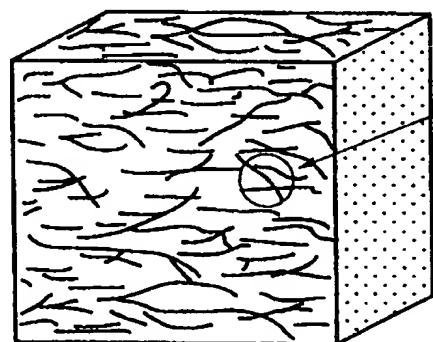


【図29】 Fig.29

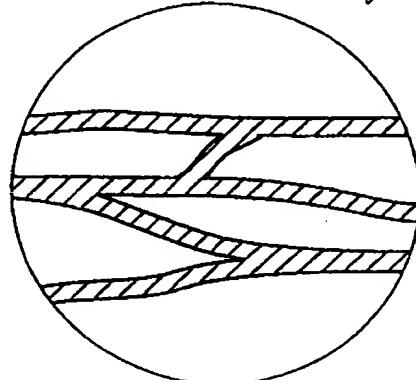


【図30】 Fig.30

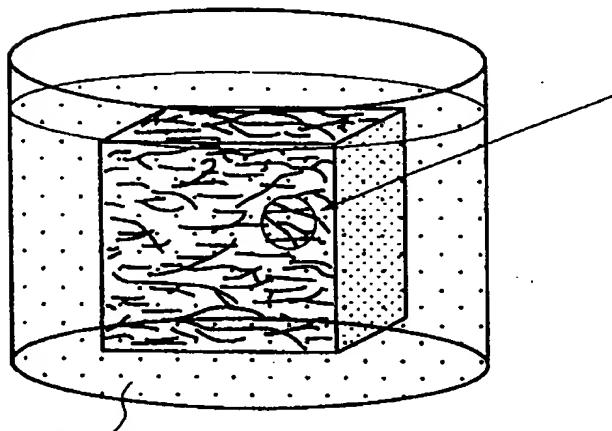
(a)



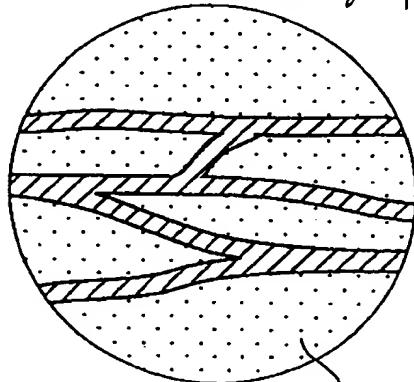
拡大図 Magnified view



(b)



拡大図 Magnified view

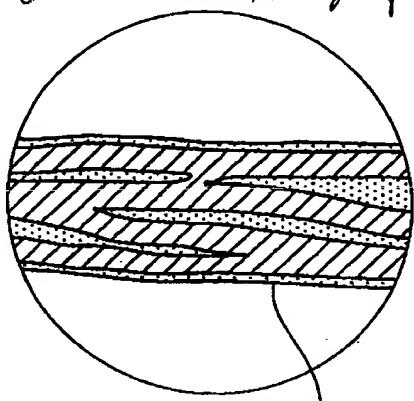
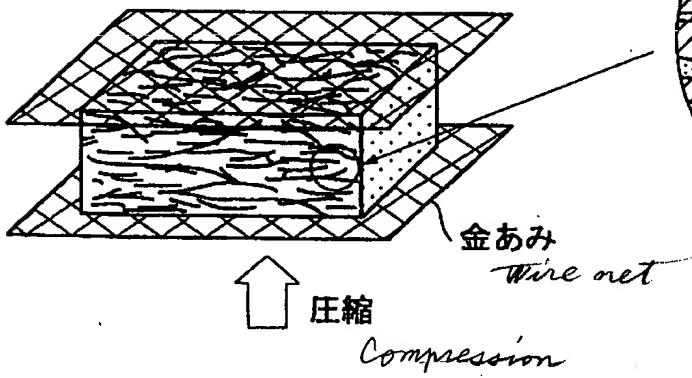
親水処理液
Hydrophilic treatment liquid

親水処理液 Hydrophilic treatment liquid

拡大図 Magnified view

(c)

↓ *Compression*
圧縮



金あみ

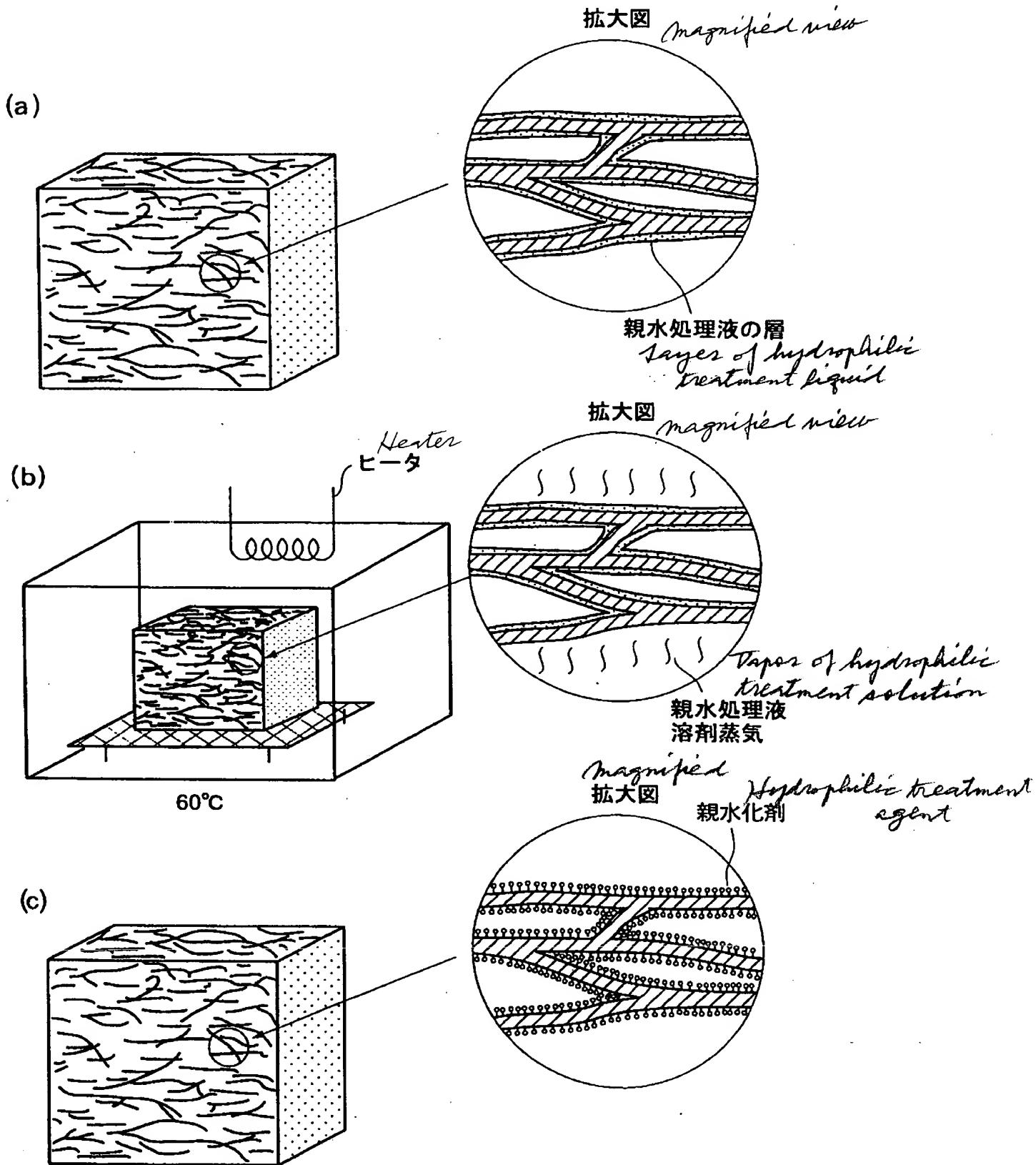
wire net

親水処理液

Hydrophilic treatment liquid

Compression

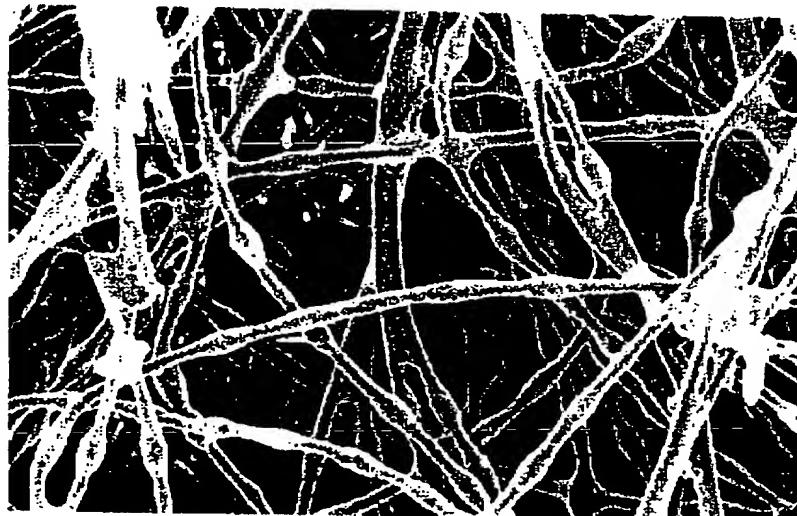
【図31】 Fig.31



整理番号 = 4114008

提出日 平成11年12月 6日
頁: 27/ 30

【図32】 Fig.32



未処理150倍

Untreated

150X

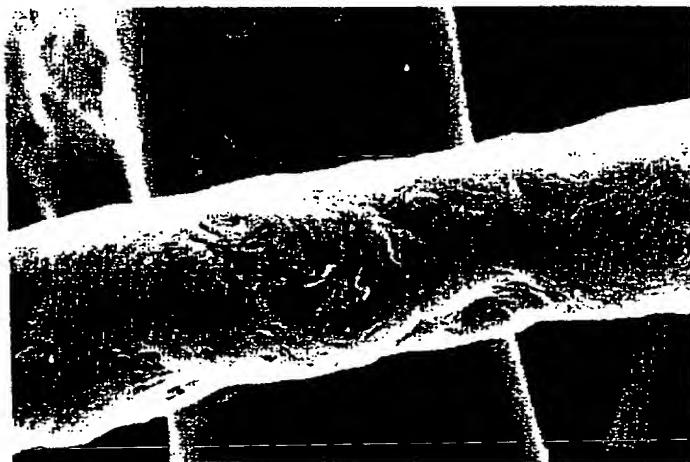
【図33】 Fig.33



未処理500倍

Untreated 150X

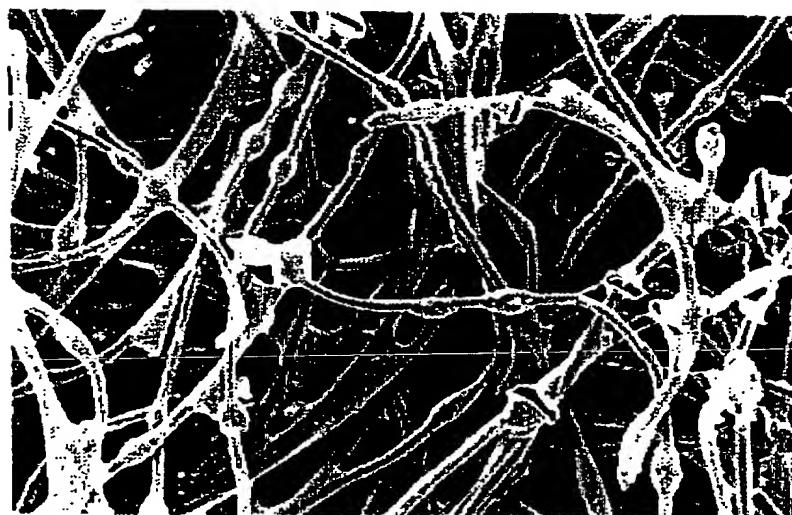
【図34】 Fig.34



未処理2000倍

Untreated 2000X

【図35】 Fig.35



酸処理150倍

Acidized 150X

整理番号=4114008

提出日 平成11年12月 6日
頁: 29/ 30

【図36】 Fig.36



親水処理150倍

Hydrophilically treated
150X

【図37】 Fig.37



親水処理500倍

Hydrophilically treated 500X

整理番号=4114008

提出日 平成11年12月 6日
頁: 30/ 30

【図38】 Fig.38



親水処理2000倍

Hydrophilically treated 2000 X

[Name of the Document] Abstract

[Abstract]

[Object] An object of the present invention is to reduce a resistance to flow of ink when the ink is moved inside the container.

[Means for Achieving the Object] An ink tank 1- is provided with a tank case 11 comprising a supply opening for supplying the ink to an ink jet head and an atmosphere communication orifice 13 for communicating with the atmosphere, and a fibrous absorber 14 accommodated in the tank case 11. The fibrous absorber 14 is subjected to a hydrophilic treatment in order to have a higher hydrophilicity when the supply opening is separated farther.

[Elected Drawing] Fig. 1

Applicant's Information

Identification No. [000001007]

1. Data of Change : August 30, 1990

(Reason for Change) New Registration

Address: 30-2, 3-chome, Shimomaruko, Ohta-ku, Tokyo

Name: CANON KABUSHIKI KAISHA